“Gökyüzü Atlası” Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Ağustos 2010 Yıl 43 Sayı **513**
4 TL

Paralel Evrenler

Beyin, Hafıza ve Hafızanın Genleri

İhtimaller Hesabına Dayalı İstanbul ve Çevresindeki Deprem Tehlikesi

Metallerden Hücrelere Bir Efsane Antioksidanlar

Osmanlı Biliminin Öncülerinden: Takîyüddîn

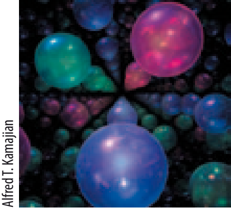


Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 43 Sayı 513
Ağustos 2010

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Alfred T. Kamajian

Başımızı kaldırıp hayranlıkla seyrettiğimiz yıldızların, gezegenlerin nasıl ortaya çıktıklarını, neden yapılmış olduklarını, nasıl hareket ettiklerini, enerjilerini nereden aldıklarını merak etmeyenimiz yoktur. Ancak, bu merakımızı gidermeye çalışan bilimle birazcık sorunumuz var. Gökbilim, alıştığımız, öğrendiğimiz ve zihnimizde canlandırabildiğimiz ölçü ve boyutlara pek uymuyor. Gökbilimin temel uzaklık birimi ışık yılını günlük kullanımımızdaki ölçüye çevirince karşılaştığımız sayı yaklaşık 10 trilyon kilometre. Bize en yakın yıldızın uzaklığı yaklaşık 40 trilyon kilometre yani 4 ışık yılı. Gökadamızın Yerel Küme olarak adlandırılan "köyündeki" komşumuz Andromeda Gökadası ise 2,4 milyon ışık yılı uzağımızda. Gökadamızın köyünden çıktığımızda baktığımız her yanda böyle kümelerin oluşturduğu daha büyük gruplar görüyoruz. Her biri milyarlarca yıldızdan oluşmuş yüz milyarlarca gökada, görebildiğimiz çapı yaklaşık 14 milyar ışık yılı olan evrenin içinde dağılmış durumda. Bu sayılar ve ölçüler evrenbilimin konusu. Bu alana baktığımızda anlamakta zorluk çektiğimiz kavramlar sadece bizim için değil bilim insanları için de çok zorlu. Binlerce yıldır akıllara takılan soruların net cevapları yok. Aşina olduğumuz ölçeklere sığdıramamamızın yanında, alıştığımız mantık kurallarına da uyduramıyoruz evrenle ilgili kuramları. Henüz Büyük Patlama ile sonsuz küçüklükte bir noktacıktan, yüz milyarlarca gökadanın çıkmasını ve muazzam boyutlara genişlemesini aklımıza kabul ettirmekte zorlanırken şişme kuramı, sicim kuramı gibi kuramlar ve çoklu evren modelleri zihnimizi çok daha fazla zorluyor. Arkadaşımız Zeynep Ünalan "Paralel Evrenler" başlıklı yazısıyla evreni anlama yolunda kafa yoranların ortaya koyduklarına yakından bakmamızı sağlamaya çalışıyor. Yazıyı okurken evrenle ilgili sorularımıza verilen bazı cevaplara yakın olmanın heyecanını yaşıyoruz. Dergimizin ekinde verdiğimiz "Gökyüzü Atlası" da sıcak yaz gecelerinde evrene açılan penceremiz olan gökyüzünü incelemek isteyenlere rehberlik edecek. Belki de sıcak gündemden ve günlük tartışmalardan uzak, evrensel olayları düşünmek, zihinsel değişiklik ve tam bir dinlenme sağlayacak. Bilimin evreni anlama yolculuğunda en büyük yardımcısı hafıza. Yazarımız Bahri Karaçay "Beyin, Hafıza ve Hafızanın Genleri" başlıklı yazısında hafıza nasıl oluşuyor, nasıl öğreniyoruz, beyinde bir hafıza merkezi var mı sorularına cevap arıyor. Beynin bazı bölgelerinde sinir hücreleri arasındaki iletişimin bozulduğu bir hastalık olan şizofreni, yazarımız Abdurrahman Coşkun'un "Şizofrenide Moleküler Mekanizmalar" başlıklı yazısında ele alınıyor. Beden sağlığı konusunda son günlerde adını sıkça duyduğumuz antioksidanlar konusu arkadaşımız Özlem İkinci tarafından araştırılıp yazıldı. Bulaşıcı hastalıklar bitkiler için de kâbus olabiliyor. Buğdayda sarı pas hastalığı da bunlardan biri. Arkadaşımız İlay Çelik bu hastalığı ve çözüm yollarını inceledi. Teknoloji dünyasının popüler konularından sanallaştırma teknolojileri arkadaşımız Oğuzhan Vıcıl tarafından ele alındı.
Bunların yanında "Artemis Adlı Yapay Uydunun Kurtarılışı", "Mayın Algılama ve Tespit Teknolojileri", "Osmanlı Biliminin Öncülerinden: Takîyüddîn" ve "Taş Yerinde Ağırdır" başlıklı yazılarımızı ve sekiz ayrı köşe yazımızı ilgiyle okuyacağınızı düşünüyoruz.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Dr. Şükrü Kaya
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Oğuzhan Vıcıl
(oguzhan.vicil@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Okur İlişkileri
(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 4 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: TDP A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
imajas.com.tr

Baskı Tarihi: 29.07.2010

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

32 Depremlerin bir bölgede yaratabileceği tehlike, yani yerin sarsılması yüzünden yapılar üzerinde doğacak deprem etkileri, bölgenin deprem riskine, yani o bölgede olabilecek en yüksek deprem büyüklüğüne ve bölgenin zemin durumuna bağlıdır. Bu çalışmada, deprem oluşturma potansiyeline sahip aktif faylar ve son 500 yılda meydana gelmiş depremler ihtimal hesapları kullanılarak ilişkilendirilmiş ve Marmara Bölgesi'nde deprem sonucu doğacak yer hareketi şiddetinin dağılımı haritalanmıştır. Sunulan yeni deprem tehlike haritaları önceki bölgesel tehlike haritaları ile karşılaştırıldığında, bölgede hissedilebilecek yer hareketi şiddetinde, benzer çalışmalara oranla % 10 ile % 15 arası artış görülmektedir.

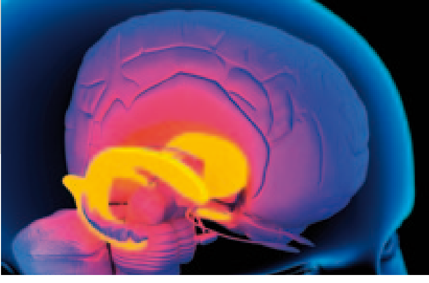


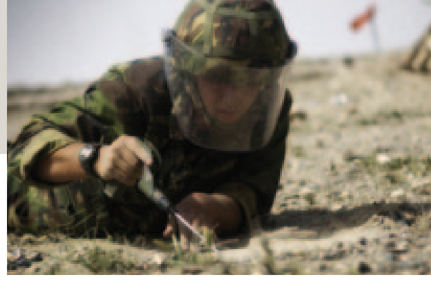
38 Birçoklarımızca bilim kurgu filmi konusu ve espri malzemesi olarak algılanan paralel evrenler aslında başta gökbilimciler ve sicim kuramcıları olmak üzere birçok fizikçi ve matematikçinin çok ciddiye aldığı araştırma konularından. Aralarında David Gross'un da olduğu, Nobel ödüllü bir grup bilim insanına göre paralel evrenlerin var olduğu fikri gerçekten uzak ve hiç de zarif olmayan bir fikir; Alan Guth, Andrei Linde gibi kendini bilim çevrelerinde ispatlamış bir grup gökbilimci için ise gayet doğal ve denklemlerden çıkan bir gereklilik.
Eğer paralel evrenler varsa gerçeklik tahminimizden çok daha karmaşık olabilir. O zaman, benzersiz ve tek olduğunu düşündüğümüz 13,5 milyar yıllık evrenimiz çok daha büyük ve doğurgan bir yapının ufacık bir parçası haline gelebilir.





58 19. yüzyılda mühendisler metallerin oksidasyonunu yani paslanmasını ve kimyasal aşınmalarını engelleyebilecek özel bir madde keşfettiler ve bu maddeyi antioksidan olarak adlandırdılar. Günümüzde kozmetik ürünlerinde koruyucu katkı maddesi olarak kullanılan antioksidanlar aynı zamanda yakıtlara, kauçuğa ve petrole, bozunumlarını önlemek için dengeleyici olarak ekleniyorlar.
Besinler yoluyla alınan antioksidanların sağlığımız için önemi ve yararı kuşkusuz çok fazla. Ancak hastalıklardan korunmak için alınan destek şeklindeki antioksidanların yararlı mı yoksa zararlı mı oldukları ise hâlâ tam olarak netlik kazanmış değil.





Haberler 4

Merak Ettikleriniz / *Zeynep Ünalan* 16

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* 18

Tekno-Yaşam / *Osman Topaç* 20

Geleceğe Bir Adım Daha... / *Sadi Atılgan* 24

Teknolojiyi Üretmekten Alınan Keyif / *Nil İpek Hülagü* 28

İhtimaller Hesabına Dayalı
İstanbul ve Çevresindeki Deprem Tehlikesi / *Polat Gülkan - Erol Kalkan* 32

Paralel Evrenler / *Zeynep Ünalan* 38

Beyin, Hafıza ve Hafızanın Genleri / *Bahri Karaçay* 46

Şizofrenide Moleküler Mekanizmalar / *Abdurrahman Coşkun* 52

Metallerden Hücrelere Bir Efsane Antioksidanlar / *Özlem İkinci* 58

Sanallaştırma Sayesinde Daha Fazla Özgürlüğün Keyfi / *Oğuzhan Vıcıl* 62

Buğdayın Sarı Belası / *İlay Çelik* 68

ARTEMIS Adlı Yapay Uydunun Kurtarılışı / *Nahit Ertongur* 72

Mayın Algılama ve Tespit Teknolojileri / *Yüksel Yazıcı* 76

Osmanlı Biliminin Öncülerinden: Takîyüddîn / *Hüseyin Gazi Topdemir* 82

Taş Yerinde Ağırdır / *Levent Yağmur* 88



92
Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

98
Sağlık
Ferda Şenel

100
Gökyüzü
Alp Akoğlu

102
Matemanya
Muammer Abalı

104
Bilim Tarihinden
Abdurrahman Coşkun

107
Bilim ve Teknik'le Kırk Yıl
Alp Akoğlu

108
Yayın Dünyası
İlay Çelik

110
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

Genel Görelilik Kuramından Kuasarlara

R. Büşra Kamiloğlu

EPFL astrofizik laboratuvarında ilk defa Dünya ile uzak bir gökada arasına yerleşmiş ve kütleçekimsel mercek görevi gören bir kuasar keşfedildi.

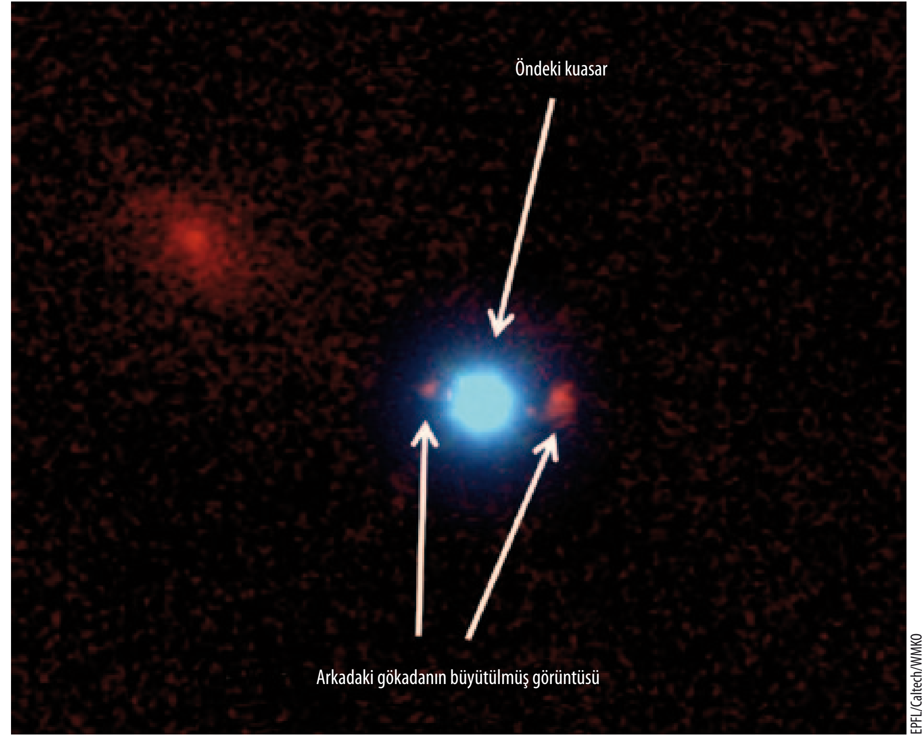
Einstein'ın genel görelilik kuramına göre, büyük kütleli bir cisim (büyük gökadalar ya da yıldız kümeleri gibi) Dünya ile bir gökadanın arasına girerse, bu gökadadan gelen ışık kırınıma uğrar. Başka bir deyişle gökadanın ışığı büyük kütleli cismin yanından geçerken onun kütleçekimine girmiş gibi davranır ve ışıkta sapmalar olur. Burada gökadadan gelen ışığın kırılmasına sebep olan gökcismi mercek görevi görür ve bu olay kütleçekimsel merceklenme olarak adlandırılır.

Bu yöntemle gökcisimlerinin kütlelerinin yani madde yoğunluğunun ölçülebileceği düşüncesi ilk olarak 1936 yılında ortaya atıldı ve 1979 yılında ilk gözlem yapıldı. Kuasardan gelen ışığın bir gökada tarafından kırınıma uğraması sonucu yeni kuasarlar keşfedildi ve gökadalar hakkında bilgi toplandı. Ancak tersi durum, yani gökadadan gelen ışığın kuasar tarafından kırınıma uğratılmasının keşfi ilk defa 16 Temmuz 2010'da oldu.

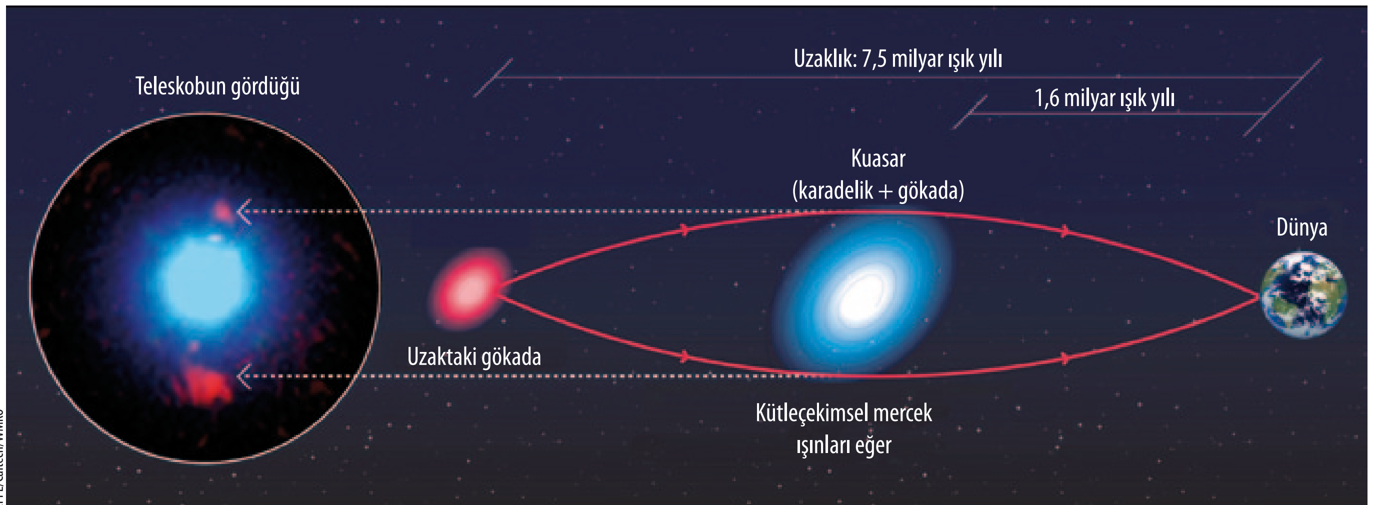
Kuasarlar gökadaların merkezinde olduğu düşünülen ve büyük kütleli karadelik içeren, çok parlak gökcisimleridir. Tek bir kuasar, yüz milyarlarca yıldız içeren bir gökadanın tamamından 1000 kat parlak olabilir. Bu kadar parlak olmaları gözlemlenmelerini zorlaştırır. EPFL laboratuvarından Frédéric Courbin kuasarları gözlemlemeyi, geceleyin farlarına bakarak bir otomobilin rengini ayırt etmeye benzetiyor.

Kütleçekimsel merceklenme, kuasarların gözlemlenmesindeki bu zorluğu ortadan kaldırıyor. Böylece kuasar içeren bir gökadanın ağırlığı, madde yoğunluğu ve hatta karanlık madde hakkında bilgi toplanabilecek.

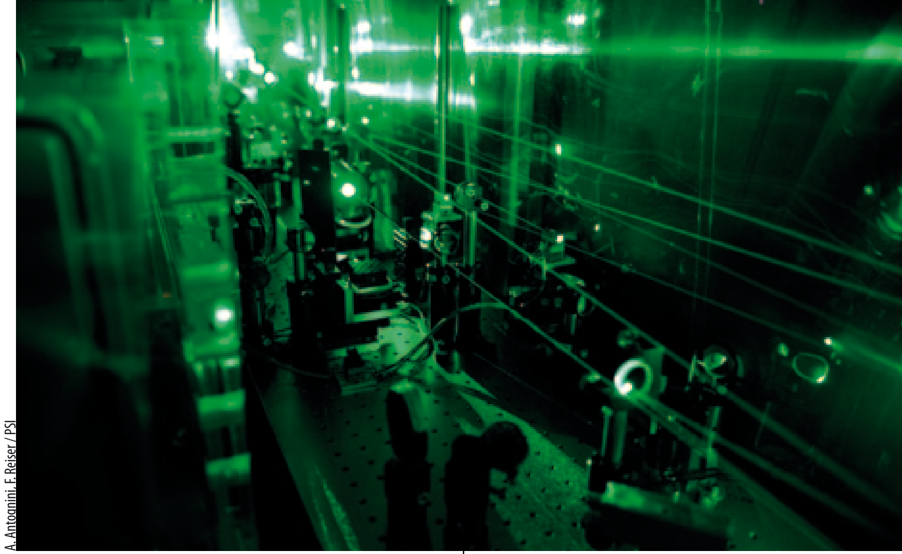
Kütleçekimsel mercek gibi davranan gök cisimlerini bulabilmek için, araştırmacılar SLOAN Dijital Gökyüzü İnceleme Veritabanını (SDSS) incelemiş. Gökyüzünün çeyreğinden fazlasının 3 boyutlu haritasını ve 1 milyon gökada, 120.000'in üzerinde kuasar içeren bu veritabanından 23.000 kuasarı örnek olarak almışlar. İçlerinden 4'ünün kütleçekimsel mercek gibi davrandığını tespit etmişler. Bu 4 kuasardan Dünya'dan 1,6 milyar ışık yılı uzakta olan birini de Hawaii'deki Keck Teleskobu'yla gözlemleyerek kuasarın 7,5 milyar ışık yılı uzaktaki bir gökadanın ışığını saptırdığını fark etmişler. EPFL ekibinin başkanı böyle bir sonuç almaktan çok mutlu olduklarını, böylece kuasarlar ve gökada oluşumu hakkında daha çok bilgi edinebileceğimizi söylüyor.



EPFL/Caltech/WMKO



EPFL/Caltech/WMKO


A. Antognini, F. Reiser / PSI

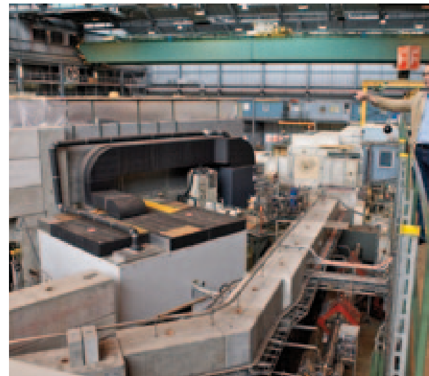
Proton Bildiğimizden Daha mı Küçük?

Zeynep Ünalan

Protonun yük yarıçapı atom fiziğinde 0,8768 femtometre (fm) olarak kullanılıyor. *Nature* dergisinin 8 Temmuz 2010 tarihli sayısında yer alan bir makale, bu değeri 0,8418 fm olarak ölçen bir deneyi ve sonuçlarını ele alıyor. Bir femtometrenin bir metrenin milyon×milyon×bin'de biri gibi bir uzunluk olduğu göz önüne alınırsa, bu kadarcık bir farkın ne önemi olabilir ki diye düşünebilirsiniz. Ancak her şeyin femtometre düzeyinde olduğu atom fiziğinde bu fark oldukça önemli. Elektronun atomdaki yörüngeler arasındaki geçişini anlatan denklemlerde yer alan Rydberg sabitinden Kuantum ElektroDinamiğine (KED) kadar birçok şeyi değiştirebilir.

Protonun yük yarıçapı ölçümlerindeki hata payının 0,0007 fm olduğu göz önüne alınınca eski ölçülen değerle yeni değerin örtüşmediği daha net ortaya çıkıyor. İsviçre'deki Paul Scherrer Enstitüsü'nde deneyi gerçekleştiren ekip aslında 2003 yılından beri bir gariplik fark ettiklerini, ama her seferinde hatayı aletlerinde ve yöntemlerinde aradıklarını söylüyor. Ancak bir şey bulamayınca sonucu yayımlama kararı alıyorlar. Böylelikle fizik çevreleri ölçümden haberdar oldu ve birçok bilim insanı kuantum elektrodinamiğinin hesaplarını kontrol etmeye başladı bile.

Proton, elektron gibi noktasal ve alt yapısı olmayan bir parçacık değil. Her bir proton üç kuarktan meydana geliyor ve protonun yükü bu kuarkların yük toplamından oluşuyor. Kuarkların proton içindeki hareketi sonucunda ortaya çıkan yük dağılımı protonun yük yarıçapını belirlerken, elektronun bu yük bulutuyla etkileşimi atom çekirdeği etrafında alacağı yörüngeleri tespit etmede rol alıyor. Yörünge denilince aklımıza gezegenlerin yörüngelerinde olduğu gibi belli bir daire ya da elips gelmemeli. Yörüngeler elektronun bulunabileceği konumları gösteren bulutsu yapılar gibi düşünülebilir. Bulutun yoğun olduğu bölgeler elektronun bulunma olasılığının çok olduğu, seyrek olduğu bölgelerse bu olasılığın az olduğu yerlere denk geliyor.



Örneğin elektronun atom çekirdeğine en yakın olabildiği yörünge merkezde seyrek, Bohr yarıçapı denen uzaklıkta en yoğun olan, merkezinde atom çekirdeğinin yer aldığı bir küreye benziyor. Buna 1s yörüngesi deniyor. Bir sonraki yörüngeyse iki alt yörüngeden oluşuyor. Biri yine küresel simetriye sahip s yörüngesi, bu sefer adı 2s; diğeri ise uç noktaları atomun merkezine denk gelecek şekilde yerleştirilmiş iki damlaya benzeyen 2p yörüngesi.

Kuantum mekaniğinin ortaya çıktığı yıllarda 2s ve 2p alt yörüngelerinin aynı enerji seviyesine sahip olduğu düşünülüyordu. Ancak kuantum elektrodinamiği elektronun kuarklarla etkileşiminin her durumda değişik olması nedeniyle enerjilerin aynı olmaması gerektiğini ortaya koydu. Paul Scherrer Enstitüsü'ndeki ekip de birçok deneyin gösterdiği Lamb kayması olarak adlandırılan bu enerji farkını tespit ediyor ve bu tespitten protonun yük yarıçapını ölçmeye çalışıyor.

Deneyde, bir proton ve bir elektrondan meydana gelen hidrojen atomları üzerine elektrondan 200 kat daha ağır müon parçacıkları gönderiyorlar. Müonlar yörüngedeki elektronları kopararak yörüngeye kendileri yerleşiyor. Müonik hidrojen denen bu atomların üzerine sonra lazer gönderiliyor ve yörüngelerarası geçiş enerjileri inceleniyor.Sonuçta protonun yük yarıçapının bilinen değerden yaklaşık % 5 daha az olması gerektiği ortaya çıkıyor. Deneyde bildiğimiz hidrojen yerine müonik hidrojen kullanılmasının nedeni, müonun daha ağır kütlesinden dolayı protonun büyüklüğüne karşı daha hassas olması.

Protonun bildiğimizden daha küçük gözlenmesinin nereden kaynaklanıyor olabileceği henüz bilinmiyor. Deney ekibi deneylerini hidrojen atomu yerine helyum atomu kullanarak tekrar etmeyi ve hesapları kontrol etmeyi planlıyor. Her seferinde yine aynı sonuca ulaşmaları durumunda kuantum elektrodinamiğinde bir yanlışlık olduğu ihtimali kuvvetlenecek. Bu sonuç, yüzlerce bilim insanının gözünden kaçmış bir hesap hatası ya da KED'de kullanılan bir matematiksel yaklaşım hatası olabilir. Bazı fizikçiler Lamb kayması hesaplarını kontrol ederken bazıları da elektron proton etkileşiminden doğan proton çapı hesapları üzerinde çalışıyor. Tabii bu sonucun müonik hidrojen kullanılan deneyde ortaya çıkması, müon ile proton arası etkileşimde rol alan ama henüz hiçbir parçacık hızlandırıcı deneyinde gözlenmemiş ve de hiçbir kuramın öngörmediği parçacıklara da işaret ediyor olabilir.



Bala Antibiyotik Özellik Kazandıran Sır

Özlem İkinci

The Federation of American Societies for Experimental Biology (FASEB) dergisinde yayımlanan yeni bir çalışmayla baldaki defensin-1 isimli bir proteinin antibakteriyel potansiyele sahip olduğu ve ilaca dirençli bakterilere karşı kullanılabileceği gösterildi.

Araştırmada yer alan Amsterdam'daki Akademik Tıp Merkezi'nin Tıbbi Mikrobiyoloji Bölümü'nden araştırmacı Sebastian A.J. Zaat, balın antibakteriyel aktivitesinin moleküler temelini tamamen açıkladıklarını söyledi. Keşfi yapmak için Zaat ve ekip arkadaşları test tüpündeki balın, hastalığa neden olan antibiyotiğe dirençli bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesini araştırdılar. Araştırmacılar balda bilinen antibakteriyel faktörleri seçici olarak etkisiz hale getiren bir yöntem geliştirdiler ve her bir faktörün antibakteriyel etkisini belirlediler. Sonunda bal arılarının bağışıklık sisteminin bir parçası olan ve arılar tarafından da bala eklenen defensin-1 proteinini izole ettiler. İncelemelerden sonra bilim insanları balın antibakteriyel özelliklerinin büyük çoğunluğunun bu proteinden geldiği sonucuna vardılar. Balın yüz yıldır çeşitli rahatsızlıklara iyi geldiğinin farkında olunduğunu ancak nasıl işe yaradığının bilinmediğini belirten FASEB dergisinin baş editörü Gerald Weissmann, baldan izole ettikleri bu bileşiğin yanık ve deri enfeksiyonlarının tedavisinde, antibiyotiğe dirençli enfeksiyonlarla mücadele edebilecek yeni ilaçların geliştirilmesinde kullanılabileceğini ve böylece bakteri enfeksiyonlarından kaynaklanan sıkıntıların sonlanabileceğini söyledi.

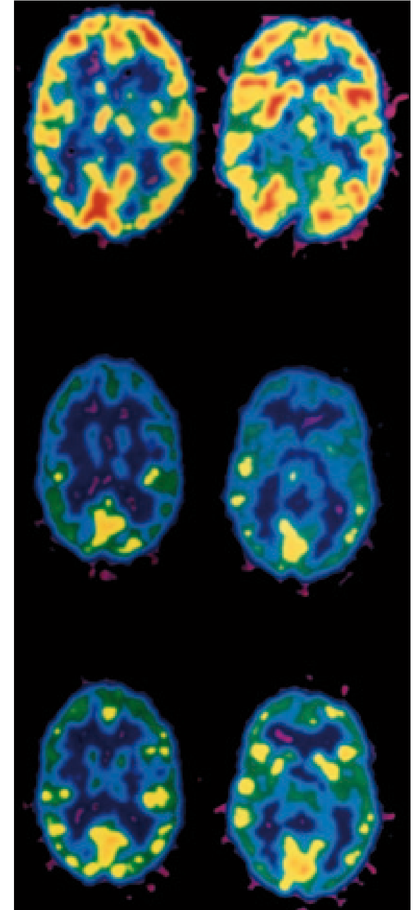
Beyin Taraması Mesleğinizi Belirler mi?

Özlem İkinci

Genel yetenek ve özel zihinsel beceri testleri, mesleki rehberlik için önemli araçlar. Araştırmacılar şimdi bu tür testlerde gösterilen farklı başarımların beyin yapısındaki farklılıklar nedeniyle olup olmadığını ve eğer öyleyse beyin taramasının meslek seçerken yardımcı olup olmayacağını merak ediyor. *BMC Research Notes* dergisindeki makalelerinde de belirttikleri gibi araştırmacılar ilk adımda, mesleki rehberlikte kullanılan sekiz testin beynin gri maddesiyle ilişkisini araştırdılar.

Her testteki başarımın nörolojik temelini araştırmak için bir araştırma ekibi ile çalışan Kaliforniya Üniversitesi'nden Richard Haier bilişsel yeteneklerdeki bireysel farklılıkların mesleki rehberlik için önemli bilgiler sağladığını söyledi. Fakat özel yetenek testlerinin sonuçlarının, genel zekâ gibi daha geniş faktörleri içeren testlerin sonuçlarından daha yararlı olup olmadığının tartışmalı olduğunu belirtti.

Araştırmacılar 40 kişinin mesleki rehberlik araştırmasında manyetik rezonans görüntüleme yöntemini kullanarak gri madde ile genel zekâ, akıl yürütme, sayısal ve mekânsal hafıza ile bilişsel testlerden elde edilen değerleri ilişkilendirdiler. Sonuçlar hakkında konuşan Haier, bir kişinin bilişsel modelinin güçlü ve zayıf yönlerinin beyin yapılarıyla ilgili olduğunu bu yüzden beyin taramalarının meslek seçiminde yardımcı olabilecek eşsiz bilgiler sağlama ihtimalinin olduğunu söyledi. Şu anki araştırma sonuçlarının daha ileri araştırmalar için temel oluşturduğunu ekledi.





Yaşlılarda Kolesterolle Depresyon Arasındaki İlişki

Özlem İkinci

Birçok insan yüksek kolesterolün kalp hastalıkları ve felç için büyük risk oluşturduğunu bilir. Daha önceki araştırmalarda belirli felç tiplerinin kişide depresyon gelişmesi riskine katkıda bulunduğu ve yaşlılarda kandaki normal değerlerin dışındaki lipit oranının depresyon riskini artırabileceği gösterilmişti.

Fakat Fransız araştırmacıların *Biological Psychiatry* dergisinde yayımlanan çalışmalarındaki yeni bulgulara göre artan kolesterol ile depresyon arasındaki ilişki karmaşık olabilir. Araştırmacılar 7 yıl boyunca 65 yaş ve üstündeki kadın ve erkeklerden oluşan geniş bir grubun lipit seviyelerini ve depresyon belirtilerini incelediler.

Kadınlarda depresyonun kolesterolün iyi formu olan yüksek yoğunluklu lipoproteinlerin (HDL) düşük seviyede olması ile ilgili olduğunu buldular. Kolesterol seviyelerindeki bu olumsuz durum, damar sertliği riskini arttırarak felç dahil olmak üzere damar hastalıklarının görülme ihtimalini de arttırıyor.

Buna karşın yüksek depresyon riski bulunan erkeklerde kolesterolün kötü formu olan düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (LDL) düşük seviyede olduğu tespit edildi. Bu durumun özellikle serotonin taşıyıcı genle ilişkili olarak, depresyona genetik yatkınlığı olan erkekler için doğru olduğu düşünülüyor.

Düşük seviyedeki LDL, erkekleri kalp damar hastalıklarından ve felçten koruyor gibi görünse de bu çalışmayla bu durumun erkeklerin zihinsel sağlığı için yüksek risk oluşturduğu gösterildi.

Çalışmanın yazarı Dr. Marie-Laure Ancelin'e göre sonuçlar yaşlılarda normal değerler dışındaki lipit seviyelerinin klinik takibinin depresyon riskini azaltabileceğini fakat cinsiyete göre farklı tedavi uygulanması gerektiğini gösteriyor.

Biological Psychiatry dergisinin editörü Dr. John Krystal de bu yeni verilerle, hastaların kolesterol seviyelerinin diyet ve tedavi ile birlikte dikkatli bir şekilde izlenmeleri ve düzenlenmeleri gerektiği sonucuna vardıklarını belirtiyor.

Ormanlar Şifa Kaynağı

İlay Çelik

Metla'daki Fin Orman Araştırma Enstitüsü'nden Dr. Eeva Karjalainen birçok insanın doğal ortamlarda rahatladığını ve kendini daha iyi hissettiğini ancak çoğu insanın doğanın iyileştirici etkilerinin bilimsel temelleri olduğundan haberi olmadığını söylüyor.

Ormanlar ve diğer doğal yeşil alanlar stresi azaltabilir, moral düzeltici olabilir, kızgınlığı ve saldırganlığı azaltabilir ve genel olarak mutluluğu artırabilir. Ormanlık alanlara gitmek ayrıca kanser hücrelerini yok eden doğal öldürücü hücrelerin sayısını ve etkinliğini artırarak bağışıklık sistemimizi de geliştirebilir.

Birçok çalışma, stresli ve konsantrasyon gerektiren durumlardan sonra insanların şehir ortamına göre doğal ortamlarda çok daha çabuk toparlandığını gösteriyor. Tansiyon, kalp ritmi, kas gerginliği ve stres hormonlarının seviyesi doğal ortamlarda daha hızlı bir düşüş gösteriyor. Yeşil ortamlarda depresyon, kızgınlık ve saldırganlık azalıyor, böyle ortamlarda oynayan çocuklardaki dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu belirtilerinde azalma görülüyor.

Zihinsel ve duygusal iyileşme bir yana, en yaygın olarak reçete edilen ilaçların yarıdan fazlası doğadan elde edilen maddeler içeriyor. Örneğin yumurtalık ve göğüs kanserine karşı kullanılan Taxol porsuk ağacından, diş çürüklerini engelleyebilen Xylitol ağaç kabuğundan elde ediliyor.

Seul'de 23–28 Ağustos 2010 tarihleri arasında gerçekleştirilecek olan IUFRO (Uluslararası Orman Araştırma Kurumları Birliği) 23. Dünya Ormancılık Kongresi'nde ormanların sağlığa faydalarıyla ilgili bir oturum düzenleyecek olan Dr. Karjalainen "Şehirlerdeki yeşil alanları ve ağaçları korumak insanların stresten arınmasına, sağlıklı kalmasına ve hastalıkların iyileşmesine katkı sağlamak açısından çok önemli. Ayrıca bunun insanların çalışma kapasitesini artırmak ve sağlık masraflarını azaltmak gibi maddi getirileri de var." diyor.



Çiçekli Bitkiler Olmasa

İlay Çelik

Yeni bir araştırmaya göre çiçekli bitkiler olmasaydı dünyamız, özellikle de bazı tropikal bölgeler, daha kuru ve sıcak olurdu. Araştırmada ayrıca çiçekli bitkilerin yağmur yağdırma özelliğinin tropikal bölgelerde evrimin seyrini hızlandırdığı yönünde bulgular da elde edildi.

Bitkiler sürekli olarak kökleriyle topraktan aldıkları suyu terleme yoluyla yapraklarından atmosfere vererek adeta suyu topraktan havaya ileten bir boru hattı gibi işlev görüyor. İklim üzerindeki etkileriyse oldukça büyük. Havadaki nemin % 10'u bitkilerden kaynaklanıyor ki bu da bu bitkilerin kendi yağmurlarını oluşturabilmeleri demek. Çiçekli bitkiler gelişmiş su iletim sistemleri sayesinde diğer bitkilere göre daha fazla terliyor.

Çiçekli bitkiler dünyadaki bitkilerin hemen hemen tamamını oluşturduğu için Chicago Üniversitesi'nden paleontolog C. Kevin Boyce ile iklim modellemecisi Jung-Eun Lee 100 milyon yıl kadar önce Kratese devrinde ortaya çıkışlarından beri çiçekli bitkilerin dünya iklimi üzerinde nasıl bir etkileri olduğunu merak etti.

Araştırmacılar çiçekli bitkilerin olmadığı bir dünyayı canlandırabilmek için iklim modellerinde, terleme miktarını yaklaşık olarak çiçekli bitkilerin yaptığı katkıya karşılık gelen % 75 oranında düşürecek şekilde değişiklikler yaptı. Bu değişiklik karmaşık etkiler yarattı, öyle ki kimi yer daha kurak kimi yer daha yağışlı hale geldi. Örneğin Kuzey Amerika'daki yağış oranında % 30-50 oranında düşüş oldu. Bununla birlikte en büyük etki Güney Amerika'nın tropik bölgelerinde görüldü. Çiçekli bitkilerin olmaması durumunda bu bölgedeki yağışlar 300 mm kadar azaldı. Doğu Amazon baseninde yağış mevsimi 3 ay kadar kısaldı. Ayda 100 mm'den fazla yağış alan en yağışlı yağmur ormanları % 80 oranında daraldı. Afrika gibi zaten kuru tropikal ormanlara sahip diğer tropikal bölgelerse bu durumdan daha az etkilendi.

Dünyanın daha kurak olması diğer canlılar için de kötü olurdu. Genel bir kural olarak yağışın daha az olması daha az bitki ve hayvan türünün yaşaması demek, çöller de zaten bu yüzden biyolojik açıdan fakir yerler. Dolayısıyla çiçekli bitkilerin terleme kapasitesinin sadece ekolojik açıdan değil evrimsel açıdan da önemli olduğu, başka çiçekli bitkiler de dahil daha fazla tropikal türün ortaya çıkmasına ortam oluşturduğu düşünülüyor. Boyce, çiçekli bitkilerin çevrelerini kendi çeşitliliklerini destekleyecek biçimde değiştirdiklerini vurguluyor. Panama'daki Smithsonian Araştırma Enstitüsü'nden paleobotanikçi Carlos Jaramillo da çalışmayı takdir ediyor ve bu araştırmanın çiçekli bitkilerin tropikal bölgelerde iklim üzerindeki önemli etkisini gösterdiğini belirtiyor.



DNA Tamircisi Enzim Güneş Işınlarından Nasıl Koruyor?

İlay Çelik

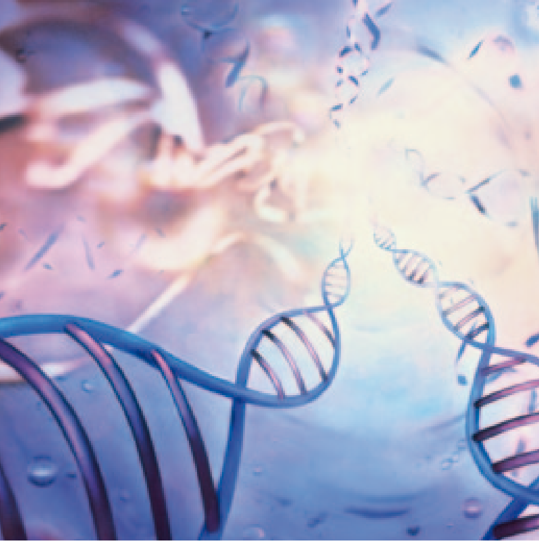
İnsanların, hayvanlar âleminin üyelerinin büyük bölümünde ve hatta bitkilerde de bulunan ve güneş ışınlarının yol açtığı tahribatı bertaraf eden bir enzimden yoksun olduğu uzun süredir biliniyordu. Araştırmacılar ilk defa bu enzimin güneş ışınlarından zarar gören DNA moleküllerini tamir edişine moleküler düzeyde tanık oldu. Bu keşif ileride güneş yanıklarının tedavisinde ve cilt kanserinin önlenmesinde faydalı olabilir.

Ohio State Üniversitesi'nden fizikçi ve kimyacı Dongping Zhong ve ekibinin, fotoliyaz adlı enzimin hasarlı bir DNA zincirine birer elektron ve proton enjekte ettiğini gözlemlediği çalışmanın sonuçları *Nature*'da yayımlandı. Bu iki atomaltı parçacık, hasarı saniyenin birkaç milyarda biri kadar sürede tamir ediyor.

Zhong, görünüşte basit olan bu işlemin aslında çok karmaşık kimyasal tepkime zincirleri başlattığını ve bu süreçte zamanlamanın çok hassas olması gerektiğini söylüyor. Fotoliyazın hasarı tam olarak nasıl tamir ettiği yıllarca süren çalışmalara rağmen şimdiye kadar bir sır olarak kalmıştı.

Zhong ve ekibinden araştırmacılar DNA'yı laboratuvarda sentezleyip morötesi (UV) ışınlara maruz bırakarak güneş yanığına benzer bir hasar oluşturdular ve ardından DNA'ya fotoliyaz enzimini eklediler. Üstün hızlı ışık atımları kullanarak enzimin DNA'yı atomik düzeyde nasıl tamir ettiğini ortaya çıkaran bir dizi "enstantane" yakaladılar.

Morötesi (UV) ışık, hücrelerimizdeki DNA moleküllerinde yanlış yerlerde kimyasal bağlar kurulmasına sebep olarak cilde zarar veriyor. Çalışmanın sonuçlarına göre fotoliyaz bu yanlış bağları doğru noktadan kırarak DNA'daki atomların orijinal konumlarına dönmesini sağlıyor. Bağların yeni düzene girmesi, DNA sarmalından otomatik olarak birer proton ve elektron atılmasıyla sonuçlanıyor. Bunun da döngü-



yü yeniden başlatarak tamirin başka noktalarda devamını sağladığı düşünülüyor.

Bütün bitkiler, hayvanların çoğu ve hatta bakteriler fotoliyazın sağladığı üstün korumadan faydalanıyor; sadece memeliler bundan yoksun. İnsanlarda hasarı tamir eden ancak daha az etkin enzimler var. Ama bu enzimlerin tamir edemeyeceği kadar çok güneş yanığı olduğunda deri hücrelerimiz ölüyor. Sürekli güneş ışınlarına maruz kalmanın cilt kanseri gibi hastalıklara neden olan mutasyonlarla ilişkili olduğu daha önce gösterilmiş.

Zhong, fotoliyazın mekanizması çözüldüğüne göre bu bilginin güneş ışınlarının hasarını iyileştiren ilaçlar ya da losyonlar hazırlamada kullanılabileceğini söylüyor. Normal koruyucu losyonlar UV ışığını ya ısıya çeviriyor ya da ciltten geri yansıtıyor. Fotoliyaz içerecek bir güneş koruyucu cilde nüfuz eden UV ışınlarının yol açtığı hasarı tamir etme potansiyeli taşıyabilir.

Tertemiz Yüzme Havuzları Sağlıklı mı?

İlay Çelik

Yeni bir araştırma yazları havuz suyunda serinlemenin sanıldığı kadar tehlikesiz olmadığı yönünde bulgular ortaya koydu. Illinois Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma yüzme havuzlarındaki dezenfektan madde uygulamalarıyla, astım, mesane kanseri gibi olumsuz sonuçlar arasında bağlantı olduğunu bir kez daha ortaya koydu.

ABD'de yüzme havuzları ve su parkları her yıl ortalama 339 milyon defa ziyaret ediliyor. Yüzme sadece bir eğlence aracı değil aynı zamanda ülkedeki en gözde egzersiz türü. Bu yüzden de bulaşıcı hastalık salgınlarının engellenmesi için yüzme havuzlarının dezenfekte edilmesi büyük önem taşıyor.

Ancak Illinois Üniversitesi'nde genetik profesörü olan Michael Plewa, dezenfeksiyon yan ürünleri havuzlardaki organik maddelerle tepkimeler oluşturduğunda olumsuz sonuçlar doğabileceğini belirtiyor.

İçme suyundan farklı olarak yüzme havuzlarındaki su sürekli olarak dezenfektanlara maruz kaldığı için içme suyundan çok daha fazla dezenfekte oluyor.

"Bütün su kaynakları çürüyen yapraklardan, mikroplardan ve başka ölmüş canlılardan kaynaklı organik maddeler taşır. Havuz suları organik maddelere ve dezenfektanlara ek olarak ter, saç, deri, idrar ve yüzücülerin kullandığı kozmetik ve güneş koruyucular gibi maddeler barındırır." diyor Plewa.

Bu ürünler genellikle azotça zengin oluyor; Plewa da bunun azotlu dezenfeksiyon yan ürünleri oluşturabileceği yönünde kaygı yarattığını belirtiyor. Bu ürünler dezenfektanlarla karıştığında kimyasal değişime uğrayabilir ve daha zehirli maddelere dönüşebilir. Bu tür dezenfeksiyon yan ürünleri, genleri mutasyona uğratabilir, doğum kusurlarını tetikleyebilir, yaşlanma sürecini hızlandırabilir, solunum rahatsızlıklarına sebep olabilir ve hatta uzun süreli maruz kalınırsa kanser tetikleyicisi olabilir. Yapılan araştırmada, havuz sularının sağlığa zararlı olabilecek yönlerini belirlemek amacıyla toplu kullanıma açık havuzlardan toplanan örnekler ve kontrol örneği olarak musluk suyu incelendi.

Su örneklerini karşılaştırmak için sistematik bir memeli hücresi genotoksisite (hücrenin genetik malzemesi üzerindeki tahribat derecesi) analizi yapıldı. Plewa, bu hassas DNA teknolojisinin memeli hücrelerindeki genom tahribatını inceleme ve her bir hücrenin çekirdeği seviyesinde ayrıntılı araştırma yapma imkânı sağladığını söylüyor.

Araştırmada değişik dezenfeksiyon yöntemleri ve farklı çevre koşulları karşılaştırıldı. Plewa elde edilen sonuçların, tüm dezenfekte edilmiş havuz örneklerinde çeşme suyuna göre daha fazla genomik DNA tahribatı gerçekleştiğini gösterdiğini belirtiyor.

Plewa "Yüzme havuzlarında kullanılacak dezenfektan maddelerin seçimine dikkat edilmeli. Verilere göre bromla etkileşime sebep olan maddelerin dezenfektan olarak kullanılmasından kaçınılması gerekiyor. Havuz sularına uygulanacak en iyi yöntemse yalnız başına klor muamelesi yerine UV ışık eşliğinde yapılacak klor muamelesi." diyor.

Plewa ayrıca havuz suyu değiştirilirken dezenfeksiyondan önce organik karbonun sudan uzaklaştırılmasını tavsiye ediyor.

Yüzücüler de havuza girmeden önce duş yaparak genotoksik etkinin azalmasına katkıda bulunabilir. Ayrıca havuz sahipleri havuza idrar yapmanın yaratacağı olası zararları müşterilerine anlatabilir. Plewa bu basit tedbirlerin, zehirli dezenfeksiyon yan ürünlerini oluşturan öncül maddeleri büyük ölçüde azaltacağını söylüyor.



Konuşabilen ve İşitebilen Giysiler

R. Büşra Kamiloğlu

El yapımı fiberler yani iplikler, bize kumaş hammaddesini hatırlatırken, bilgi çağında fiberler iletişim ağlarının hammaddesini oluşturuyor. Yakın bir zamanda ise fiberler bunların da ötesine geçerek çevre ile etkileşime girecek ve konuşabilen, işitebilen giysilere sahip olabileceğiz.

MIT laboratuvarlarında klasik bir mikrofonun malzemesiyle oynanarak ve üretim şekli değiştirilerek yeni nesil fiberler yapılıyor. Mikrofonlarda genelde piezo elektrik olarak adlandırılan ve üzerine basınç uygulandığında gerilim yaratan malzemeler kullanılır. Bu malzemeler aynı zamanda, gerilim uygulandığında şekil değiştirebilen malzemelerdir.



Ses dalgası, piezo elektrik özellik gösteren bir malzemeye çarptığında (mikrofona doğru konuştuğumuzda) malzeme titreşir ve bu titreşim sonucu gerilim meydana gelir. Bu sayede ses dalgasını elektrik akımına dönüştürmüş oluruz. Tersi durumda ise hoparlör mantığı işler: Piezo elektrik malzemeye elektrik akımı uyguladığımızda malzeme titreşir ve biz de bu titreşimleri farklı sesler olarak duyarız.

MIT'den Yoel Fink ve ekibi, genelde mikrofonlarda kullanılan plastik bir malzemenin içeriğindeki flor oranıyla oynayıp bir tarafta flor atomlarının diğer tarafta da hidrojen atomlarının dizilmesini sağlayarak asimetrik bir geometri oluşturdu; bu asimetri sonucu malzeme piezo elektrik özelliği kazandı.

Optik fiberler üretilirken öncelikle tek bir malzemeden oluşan büyük bir silindir yapılır ve sonra bu silindir ısıtılıp tel çekme yöntemiyle fiber haline getirilir. Eklenmek istenen özellikler daha sonra fiberlerin üzerleri çeşitli malzemelerle kaplanarak elde edilir. Fink ve ekibinin üretim yönteminde ise farklı özelliklerde birçok malzeme özenle bir araya dizilip ısıtılarak tel çekme işlemine tabi tutulmuş.

Piezo elektrik mikrofonda, elektrik alan metal elektrotlar sayesinde oluşur. Fiber mikrofonda ise tel çekme yöntemi metal elektrotların şeklinin bozulmasına neden olur. Hem bunu hem de tel çekme işlemi sırasında fiberlerin karışmasını önlemek için, Fink ve ekibi grafit içeren plastik kullanmayı tercih etmiş. Sonuçta malzeme ısıtıldığında, plastiğin akışkanlığı grafite göre daha çok arttığı için grafit malzemenin şeklinin bozulması engellenmiş oluyor.

Giyilebilen mikrofonlar, casus kıyafetler olarak askeri alanda yerini almaya hazırlanıyor. Tek kullanım alanları bu da değil. Fiberler, medikal sensörler olarak kullanılabilir. Kılcal damarların içine enjekte edilerek kan akış hızını, beyindeki kan basıncını ölçebilir; ses dalgaları ve basınç değişiminden etkilendiği için denizaltı radarlarda kullanılabilir. Normalde milyonlarca akustik sensörün yapacağı iş, fiber kumaşlarla oldukça basite indirgenmiş olur.

Ekibin yeni hedefi ses dalgalarını optik sinyallere dönüştürecek fiberler geliştirmek.

Sivrisineksiz Bir Dünya

Yunus Can Esmeroğlu

Deniz kenarındasınız. Hafif esen rüzgârda, dalgaların sesini dinlerken temiz havayı içinize çekiyorsunuz bir yandan. İşte tam da böyle bir durumda keyfinizi kaçırmaya en güçlü aday: Sivrisinekler. Bu, sivrisineklerle ilgili en masumane şikâyet. Bir de sivrisinekler aracılığıyla bulaşan ve her yıl 300 milyon insanı etkileyen sıtma hastalığını düşünürsek, insanoğlunun sivrisineklerle arasının zaten pek de iyi olmadığını görebiliriz. Peki öyleyse, sivrisineklerin



Dünya'dan tamamen yok olduğunu düşünelim. Acaba ne gibi değişiklikler gözlemleriz. Bu konularda araştırmalar yapan bilim insanlarının farklı görüşleri var. 20 yıldır sivrisineklerle ilgili araştırmalar yapan Walter Reed Army Araştırma Enstitüsü'nden Jittawadee Murphy'nin görüşleri şöyle: Sivrisinekler 100 milyon yıldan daha uzun bir süredir burada. Evrimsel süreçte birçok ayrışma yaşayarak bugünkü türlerine ulaştılar. Tamamen yeryüzünden yok olmaları birçok türün avsız ve avcısız, birçok bitkinin de tozlaştırıcısız kalması demek; bunun sonuçları ise basit bir düşünme egzersizi ile asla tahmin edilemez.

Bazı bilim insanları ise sivrisineklerin yok olmasıyla oluşacak boşluğun doldurulmasında birçok canlı türünün rol oynayacağını, böylece hasarın kısa zamanda telafi edilebileceğini düşünüyor. Illinois State Üniversitesi'nden ekolog Steven Juliano : "Sivrisineklerin yol açtığı insan ölümlerini düşünürsek, bu canlıyla mücadelede ikinci derecede önemli yan etkiler dışında çok ciddi sorunlarla karşılaşılacağını düşünmüyorum" diyor. Böcek bilimci (entomolog) Carlos Brisola Marcondes de (Santa Catarina Federal Üniversitesi, Brezilya) "Sivrisineksiz bir dünya bizim için çok daha güvenli olurdu. Özellikle bazı türlerinin yok edilmesi, insan türü açısından çok önemli." diyor.

Michigan State Üniversitesi'nden, sucul ortam böcek bilimci Richard Merritt ise "Sivrisinek larvalarıyla beslenen çok sayıda balık türü var, balıklar bu besinlerini kaybederlerse yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalacaklar, bu da besin zincirinde ciddi aksamalara yol açacak." diyor. Benzer görüşlere sahip olan evrimsel böcek bilimci Dina Fonseca da (Rutgers Üniversitesi, New Jersey, ABD) "Sivrisineklerin tamamen yok olması, binlerce bitkinin tozlaştırıcılarının çok önemli bir kısmını kaybetmesi demek, bu da doğal dengelerde ciddi bozulmalara yol açabilir" diyor.

Anlaşılan o ki bu konuda daha net yargılara varmak için insanoğlunun daha çok yol kat etmesi, araştırmalarını sürdürmesi gerekiyor. Henüz onlarsız nelerle karşılaşacağımızı kestiremediğimiz için sivrisineklerle birlikte yaşamaya devam etmek, onları tamamen yok etmek yerine kendimizden uzak tutacak önlemler almak daha akıllıca görünüyor.

Hakemler Faullerde Neden Yanlı Karar Veriyor?

Oğuzhan Vıcıl

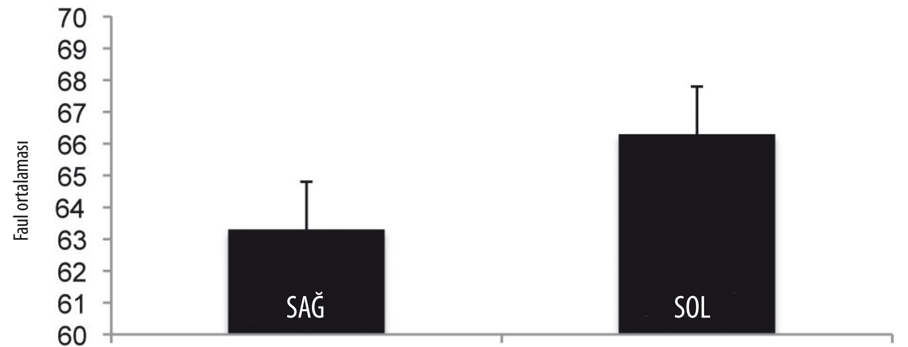
2012 Dünya Kupası'nı geride bıraktık. Görünen o ki, bu dünya kupasında oynanan futbol ve dünyaca ünlü yıldızların performanslarından çok vuvuzela ve jagulani damga vurdu. En azından ilk başlarda böyleydi. Daha sonra inanılmaz hakem hataları da işin içine girince turnuva başka bir hâl aldı. Maçlar sırasında belki de en sık görülen ve tartışma yaratan kararlar, benzer pozisyonlarda hakemlerin verdiği tutarsız faul kararlarıdır. Faul olmayacak pozisyonda faul verilebilirken, sarı kart gerektiren pozisyonlarda ya kırmızı kartla oyuncuyu oyundan atması veya sadece faul kararı vermesi gibi durumlar maçın sonucuna etki edebiliyor ve izleyenleri çileden çıkarıyor. Gerçi futbol böyle bir oyun, hakem hataları da bu işin bir parçası.

Tartışmalar bu şekilde devam ede dursun, gerçekleştirilen güncel bir bilimsel çalışma, en azından hakemlerin insan olmanın doğası gereği faullerde yanlı karar verebildiklerine dair ipuçları sunuyor. Pensilvanya Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Alexander Kranjec liderliğinde gerçekleştirilen ve sonuçları *PLoS ONE* Temmuz ayı internet baskısında yayımlanan çalışmada, atağın yönüne göre hakemlerin kasti olmadan yanlı karar verebileceklerini ortaya koyuyor. Yayımlanmış çalışmalar, yazı okuma yönü soldan sağa doğru olan kişilerin (örneğin Latin alfabesi kullananlar), okuma yönüne ters yönde (sağdan sola doğru) gerçekleşen olayları negatif yanlı olarak değerlendirmeye daha fazla yatkın olduklarını gösteriyor.

Pensilvanya Üniversitesi futbol takımının ana dili İngilizce olan 12 üyesi ile gerçekleştirilen çalışmada çeşitli futbol karelerinden görüntüler sunularak pozisyonların faul olup olmadıklarını değerlendirmeleri istendi. Çalışmanın en ilginç bulgularından biri ise, aynı pozisyonların ayna görüntüleri sunulduğunda katılımcıların pozisyonları farklı yorumlamasıydı. Görüntüler aynı olmasına rağmen müdahalenin yönü sağdan sol tarafa doğru olduğunda (ortalama olarak 66,5 faul kararı), soldan sağa doğru yapılan müdahalelere (ortalama olarak 63,3 faul kararı) nazaran daha fazla faul olarak değerlendirilmeye yakın oldukları gözlendi. Bu sonuçlar özellikle orta hakemlerin maç sırasında pozisyonları takip etmek amacıyla yaptıkları diyagonal koşuların yönüne göre farklı karar verebileceklerini ortaya koyuyor. Eğer sol diyagonal koşu yaparsa, ofansta olan takımın daha çok lehine karar verirken (çünkü hakeme göre ofans sağdan sola doğru koşu yapar, müdahaleler genelde futbolculara arka taraftan yapıldığı için faul olarak değerlendirilmeye daha yakındır), sağ diyagonal koşu yaparsa defans yapan takımın lehine karar vermeye yatkın olur (bu sefer defans müdahaleyi soldan sağ tarafa doğru yapar ve bunlar faul olarak değerlendirilmemeye daha yakındır).

Tabii ki bu çalışma sadece bir başlangıç ve sonuçların doğrulanması için bu çalışmanın çeşitli kereler tekrarlanması gerekiyor. Eğer bu sonuçlar doğrulanırsa, aynı zamanda yardımcı hakemlerle (çizgi hakemleri) orta hakemlerin aynı pozisyonları neden farklı yorumladıkları sorusunun da cevabı verilmiş olabilecek.

Bu nedenle bizden takım kaptanlarına bir tüyo: Bundan sonra yanlı karar verdiğine inandığınız bir yardımcı hakem varsa, maç başlamadan önce kale veya top seçimini yaparken, istemediğiniz yan hakemin hangi tarafta kaldığına bakın, ona göre karar verin!







Alexander Kranjec, Ph.D., Pensilvanya Üniversitesi Tıp Fakültesi; PLoS ONE

Hareketin yönü

Umutsuz Aşk, Bağımlılık mıdır?

Oğuzhan Vıcıl

Aşk... En büyük gerçek... En büyük hayal... En büyük güç... En büyük zayıflık... En büyük mutluluk... En büyük ızdırap... En büyük ifşa... En büyük sır... Bütün bu tezat ifadeler, âşık olan kişinin sahip olduğu duygular. Âşık bu duyguların esiri olmuştur ve aşk öyle bir şeydir ki tarif edilemez, ancak yaşayanların belli bir derece anlamına muvaffak oldukları, her kişinin kendi konumuna ve deneyimine göre farklı şekillerde tezahür eden bir gizemdir.

İnsanlar aşk için yaşarlar, aşk için ızdırap çekerler. Aşk uğruna mücadeleler verilmiştir, şiirler yazılmış destanlara konu olmuştur.

Âşık olan insan bedensel olarak bu dünyada olsa da, manevi olarak artık farklı bir boyuttadır. Her şey farklıdır onun için, uç noktaların insanıdır artık O! Aşkta sebep aranmaz. Meçhuldur o, hem seven için, hem de sevilen.

Aşk bir motivasyondur. Maşuka ulaşmak âşık için hayattaki en büyük gayedir ve âşık hayatının en büyük gayesine ulaşabilmek için artık her türlü riski almaya hazırdır. Yerine göre de her şeyden vazgeçmeye...





Peki, ya âşığı olduğu kişi tarafından reddedilmeye ne demeli? Tüm bu duygu yoğunlukları ve gel-gitleri arasında yorgun düşen, ama yılmayan ve sevdiğini elde edebilmek için tüm dünyaya meydan okumaya hazır olan insan, sevdiği tarafından reddedilince yıkılmaz mı? Neden kabullenemez bu durumu, neden duygularını ve hareketlerini kontrol edemez? İşte bu soruların cevabı, gerçekleştirilen güncel bir çalışma ile verilmeye çalışılıyor.

Helen E. Fisher liderliğinde gerçekleştirilen ve sonuçları geçtiğimiz Temmuz ayında *Journal of Neurophysiology*'de yayımlanan güncel bir çalışma, reddedilme sonucu oluşan derin ızdırap ve üzüntü ile beynin motivasyon, ödül ve bağımlılıkla ilgili bölgeleri arasında bir ilişkili olduğunu gösteriyor.

Ben seni unutmak için sevmedim,
Gülmen ayrılık demekmiş bilemedim
Bekledim sabah akşam yollarını
Ölmek istedim, bir türlü ölemedim
Aşk bu mu, sevda bu mu, hayat bu mu
Kalp acı, dünya hüzün, göz yaş dolu...
Söz: İlham Behlül Pektaş

Reddedilme ile Motivasyon, Ödül ve Bağımlılık Arasındaki İlişki

Reddedilme veya ayrılık sonrası beynin hangi bölgelerinin etkilendiğini belirlemek amacıyla, sevgililerinden yeni ayrılmış olmalarına karşın hâlâ sırılsıklam âşık olduklarını belirten kadın ve erkeklerden oluşan 15 üniversite öğrencisi seçildi. Sevgililerinden ayrıldıkları günden bu güne ortalama 63 gün geçmişti ve katılımcıların hepsi de romantik duyguların yoğunluğunu ölçen Tutkulu Aşk Ölçeği (Passionate Love Scale) olarak adlandırılan psikolojik testten yüksek skor almışlardı. Katılımcılar, ortalama olarak uyanık geçirdikleri vaktin %85'lik bir kısmını sürekli kaybettikleri aşklarını düşünerek, onlar için matem tutarak ve tekrar sevdikleriyle birleşmeyi düşleyerek geçiriyorlardı.

Deneyde beyin aktivitelerini ölçmek için fonksiyonel manyetik resonans görüntüleme (fMRI) tekniğinden yararlanıldı. İlk aşamada, katılımcılara sırıksıklam âşık oldukları kişilerin fotoğrafları gösterildi ve beyin aktiviteleri kaydedildi. Sonrasında romantik düşüncelerden kurtulabilmeleri için basit bir matematik testini çözmeleri istendi. İkinci aşamada, romantik açıdan herhangi bir duyguya sahip olmadıkları (nötr) kişilerin fotoğrafları gösterildi ve beyin aktiviteleri kaydedildi.

Deney sonucunda, duygusal bağ kurulan kişilerin fotoğraflarına bakıldığında, nötr kişilerin fotoğraflarına bakıldığındaki tepkilere nazaran beynin belli bölgelerinin daha fazla uyarıldığı gözlemlendi. Bu bölgeler:

• Motivasyon ve ödül merkezi ile ilgili orta-beyindeki ventral tegmental alan,
• Bağımlılık ve (bağımlı olunan şeye) şiddetli arzu duyma ile ilgili beynin nükleus akumbens ve orbitofrontal / prefrontal korteks bölgeleri. Bu alanlar özelikle uyarıcı madde bağımlılığında görülen dopaminerjik (nörotransmitter dopamin ile ilgili) ödül sistemi ile ilişkisi olduğu saptanan beyin bölgeleridir,
• Fiziksel acı ve sıkıntı ile ilgili beynin insüler korteks ve singulat anterior bölgeleri.

Araştırmacılara göre bu sonuçlar, aşk tutkusunun statik bir duygu olmaktan ziyade amaç odaklı bir motivasyon olduğunu ve romantik açıdan reddedilmenin bir çeşit bağımlılık olduğu savıyla örtüştüğünü gösteriyor. Bu da neden sevgiliden vazgeçmenin çok zor olduğunu açık bir şekilde gösteriyor. Çalışmada yer alan Dr. Arthur Aron, yoğun duygusal aşk ve reddedilme ile nöral sistem arasındaki ilişkileri anlamanın önemli olduğunu, çünkü romantik açıdan reddedilmenin tüm dünyada depresyonun en başta gelen sebepleri arasında yer aldığını belirtiyor. Bu çalışma aynı zamanda, romantik açıdan reddedilme durumundaki aşkta görülen motifle daha önceki bilimsel çalışmalarla belirlenen mutlu aşkta görülen motifin temel olarak aynı unsurları barındırdığını ortaya koyuyor. Buna karşın aradaki en önemli fark, romantik açıdan reddedilen kişilerin beyinlerinde uyarıcı madde bağımlılığında uyarılan beyin bölgesi ile aynı merkezin uyarıldığı sonucunun bulgulanmasıydı.

Araştırmanın bir diğer bulgusu ise, ayrıldıktan sonra zamanla, beynin bağlılıkla ilgili sağ ventral putamen / pallidum alanındaki aktivitelerde azalma olması. Bu sonuç, zaman her şeyin ilacıdır savını desteklemesi açısından da oldukça ilginç bir kanıt sunuyor.

Kederlendiğimizde Dünya Gerçekten Kararıyor!

Oğuzhan Vıcıl

İnsan kederlendiğinde, çok kötü bir haber aldığında, sevdiğini kaybettiğinde sanki gökkubbe üzerine yıkılmış gibi hisseder. Dünyası kararır ve küçülür. Öyle bir hâl alır ki sanki koskoca dünya kendisini boğacakmış gibi hisseder. Zaten duygusal bağlamda yoğun olan sanat yapıtları, keder ile karanlığı hep bir arada kullanmışlardır. Bahar ve yaz mutluluğu, umutları, gençlik dönemini ve aşkı temsil ederken sonbahar ve kış ise umutsuzluk, keder, yalnızlık ve hayatın son dönemlerini temsil eder. Merhum Yıldırım Gürses'in bir eserinde de zaten "Aşkım bahardı, Ümitler vardı, Sen gittin diye gönlüm karardı" derken bu duyguları ifade etmeye çalışmamış mıdır?

Belki de insanoğlunun var olduğu günden bugüne tecrübe ettiği tüm dünyanın kararması hissinin altında bu zamana kadar psikolojik etkenlerin yattığı düşünülürken, gerçekleştirilen güncel bir çalışma kederli olduğumuzda gerçekten de dünyayı farklı algıladığımızı ortaya koyuyor.

Dr. Leudger Tebarts van Elst liderliğinde gerçekleştirilen önceki çalışmalarda depresyon halinde olan hastaların siyah-beyaz kontrast farkını algılamada zorluk çektiklerini ortaya konmuştu. Geçtiğimiz aylarda *Biological Psychiatry* dergisinde yayımlanan ve bir öncekinin devamı olan bir çalışmada araştırmacılar, oftalmolojik (görme yolları hastalıkları ve cerrahisiyle ilgili) ve nöropsikiyatrik incelemeleri birleştirerek depresif belirti gözlenen hastalarda değişken siyah-beyaz kontrast seviyelerine bağlı olarak retina tepkisinin ne olduğuna odaklandılar. Çalışma kapsamında depresyon halinde olan hastaların ve sağlıklı bireylerin desen elektroretinogram (PERG) değerleri ölçüldü. Desen elektroretinogram, genellikle satranç tahtası şeklinde olan ve karelerin kontrastı birbiri ardına değişen bir uyarı sonucunda (aydınlıktan karanlığa geçişte olduğu gibi) ortaya çıkan retina tepkisini ifade etmektedir. PERG, maküla ve gangliyon hücre fonksiyonlarının objektif olarak değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir klinik testtir.

Deney kapsamında PERG testi uygulanacak katılımcılar üç grupta toplandılar. İlk grup depresyon teşhisi konmuş olan ve ilaç tedavisine devam eden 20 hastadan oluşuyordu. İkinci grup teşhisi konan 20 kişiden oluşmasına karşın bu kişiler herhangi bir ilaç tedavisi görmüyordu. Üçüncü grup ise 40 kişilik bir grup olup sağlıklı bireylerden oluşuyordu. Deney sonucunda depresyonda olan kişilerde, ilaç alsın almasın, önemli derecede düşük retinal kontrast değerleri saptandı. Bu da, sağlıklı bireylerinki kadar kontrast değişikliklerini ayırt edememeleri demek oluyor. Ayrıca depresyonun derecesi kötüleştikçe bu etkinin arttığı, yani çevrenin daha gri görüldüğü belirlenmiş.

Biological Psychiatry dergisinin editörü Dr. John Krystal, depresyon durumunda olan kişilerin dış dünyadaki kontrastı daha az algılayabildiklerini, bu nedenle de dünyanın daha az eğlenceli bir yer olarak görüldüğünü ifade ediyor. Bu çalışma aynı zamanda depresif kişilerin dış dünyayı nasıl algıladıklarına dair de önemli bilgiler veriyor.

Bu ilk bulguların doğrulanması için benzer deneylerin tekrarlanması gerekiyor. Ama araştırmacıların ifadesiyle, PERG testinin kullanılması hastaların bulundukları depresif durumun şiddetini objektif olarak belirlemek adına çok önemli bir yöntem olmaya aday.





TÜBİTAK Avrupa Bilim Forumu'ndaydı

Alp Akoğlu

Avrupa'nın en büyük bilimsel organizasyonlarından biri olan Avrupa Bilim Forumu - Euroscience Open Forum (ESOF) 2-7 Temmuz 2010 tarihleri arasında İtalya'nın Torino kentinde yapıldı. Bizler de Türkiye'yi ve TÜBİTAK'ı temsilen İtalyan otomotiv markası Fiat'ın eski fabrikası olan ve sonradan kongre ve alışveriş merkezine dönüştürülen Lingotto'da yapılan bu etkinliğe araştırmacılar, akademisyenler ve bilim olimpiyatları ile proje yarışmalarında ödül alan gençlerle birlikte katıldık.

Türkiye'nin TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş tarafından temsil edildiği ESOF etkinliği, bilim ve teknoloji alanında bağımsız bir platform niteliği taşıyor. Avrupa'da bilim insanlarına, iş dünyasına ve topluma yönelik en önemli etkinlikler arasında yer alan ESOF, daha önce Stockholm, Münih ve Barselona'da düzenlendi. Etkinlik, bilimin toplumla buluşmasında da önemli bir role sahip.

"Bilim için Tutku" sloganıyla yola çıkan ESOF2010, günümüzde bilim ve teknolojinin merkezi bir rol oynadığı önemli konuları birebir tartışmak için kapsamlı bir ortam sundu. Güncel bilimsel konulara yönelik çalıştaylar, toplantılar, oturumlar ve seminerler şeklinde gerçekleştirilen ESOF'un temelini "Bilimsel Program" oluşturdu. Bunun dışında, ESOF çerçevesinde genç araştırmacılara, iş dünyasına, kamuya ve medyaya yönelik bir dizi faaliyet ve etkinlik gerçekleştirildi.

Etkinlikler, "Bilim Programı" (Science Programme), "Kariyer Programı" (Career Programme), "Bilimden İşe" (Science to Business), "Kentte Bilim Programı" (Science in the City) olmak üzere dört başlık altında toplanıyordu. Etkinlik kapsamında "Kentte Bilim" sloganıyla şehrin çeşitli sokaklarında düzenlenen bilimsel deney, oyun ve oturumların yer aldığı faaliyetlere halk da büyük ilgi gösterdi. Etkinliklerle, araştırmacılar, sanayi, politika üreticileri, medya ve kamuoyu arasında etkileşim yaratılması amaçlandı. Ayrıca bilim-teknoloji muhabirleri başta olmak üzere bilim iletişimcilerine yönelik olarak "Kariyer Programı" kapsamında eğitim, oturum ve çalıştaylar düzenlendi.

ESOF etkinlikleri, uluslararası saygın bilim insanları, sanayi devleri ve politika yapıcılara ev sahipliği yapması nedeniyle çeşitli ülkelerin basın mensuplarının ilgisini çekti. ESOF yetkililerinden alınan bilgiye göre, fuarda Nobelli bilim insanları da dâhil olmak üzere toplam 780 konuşmacı ve sergi sahibi yer aldı. Yedi gün içinde kongre merkezindeki oturumları izlemek ve sergileri gezmek için toplam 4300 katılımcı ve 400 gazeteci kayıt yaptırdı. Yine Torino'nun çeşitli yerlerinde düzenlenen Kentte Bilim etkinliklerine yaklaşık 75.000 kişi katıldı.

ESOF 2010'un açılışı İtalya Cumhurbaşkanı Giorgio Napolitano'nun video konferansla yaptığı konuşmayla yapıldı. Avrupa'nın bilim ve teknolojideki gelişmelere verdiği öneme dikkati çeken Napolitano, Avrupa'nın ekonomisini yalnızca doğal kaynaklara dayandıramayacağına işaret ederek yetişmiş insan gücü ve bilim temelli ekonominin, Avrupa'nın gelecekteki en önemli konularının başını çektiğini anlattı. Napolitano, ESOF'ta genç araştırmacılara yönelik programlara özel bir önem verildiğini söyledi ve Avrupa'nın bütünlüğünü güçlendirerek geçmişte olduğu gibi bilimde yeniden söz sahibi olabileceğini belirtti.

Etkinliğin açılışına ESOF2010 Yönetim Kurulu Başkanı Enrico Predazzi'nin yanı sıra, yerel yöneticilerle çok sayıda ülkenin bilim ve teknolojide yetkin isimleri ve bilim insanları katıldı.

ESOF2010 komitesi, etkinlikte en çok katılımcıyla yer alan Türk ve Lüksemburglu heyetlere, teşekkürlerini ileten bir mektup sundu. ESOF2010 Program Komitesi üyesi olan TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, son yıllarda atılan adımlarla Avrupa Komisyonu, Türkiye'nin bilim ve teknolojide geldiği seviyeyi çok iyi tanımlar hale geldiğini; ancak Türkiye'nin bilim ve teknolojideki bu atılımını Avrupa'da çok iyi tanıtmamız gerektiğini belirtti. Yetiş, Türkiye'nin tüm araştırmacılarının bu alana girerek ortaklıklar kurmasının önemli olduğuna ve Türk bilim insanlarının Avrupalı meslektaşlarıyla AB çerçeve programları kapsamında daha fazla projede görev almalarını istediklerine değindi.



Avrupa nüfusunun giderek yaşlandığına dikkati çeken Yetiş, "Avrupa'nın en önemli hedefleri arasında genç ve nitelikli bilim insanı sayısını arttırmak geliyor. Dolayısıyla, biz de Türkiye'nin genç araştırmacılarının bu tür etkinliklerde daha fazla yer almasını sağlayarak, Avrupa ile işbirliklerimizi arttırmak istiyoruz" dedi.

ESOF'un, bir boyutuyla Avrupa'nın bilim ve teknolojide en yetkili otoritelerinden ilköğretim öğrencilerine kadar bilimin topluma yaygınlaştırılmasında çok önemli bir işlev gördüğünü ifade eden Yetiş, bu tür etkinliklerin, şehirlerin gelişimine neredeyse olimpiyatlara benzer şekilde bir katkı verdiğini söyledi.

Prof. Dr. Yetiş, dünya ülkeleri ile Türkiye'nin yaptığı bilimsel işbirliklerinin Türk bilim insanlarının, uluslararası bilim arenasında daha fazla söz sahibi olmasını sağladığına işaret ederek, "Avrupa'nın en önemli bilimsel etkinlikleri içinde yer alan ESOF'un gelecek dönemlerde Türkiye'de yapılması için ulusal ve uluslararası girişimleri resmen başlatmış bulunuyoruz. Türkiye'nin bu tür çok büyük organizasyonları çok iyi nitelikte yapabileceğini biliyoruz" dedi.

TÜBİTAK, Lingotta'da kurulan fuar alanında bir de standa sahipti. Gün boyu çeşitli bilimsel gelişme ve projelerin sergilendiği stantta, yöneticiler, araştırmacılar, bilim ve toplum uzmanları Türkiye'de yapılan bilimsel, teknolojik ve bilim toplum alanındaki etkinliklerle ilgili soruları yanıtladı.

TÜBİTAK standında kuruma bağlı enstitülerde yürütülen ve ürün haline getirilen bazı örnekler de sergilendi. Bunlar arasında TÜBİTAK Gıda Enstitüsü'nde üretilen, Avrupa'nın damak tadına uygun ütülü ve tuzsuz zeytinler, toz boza karışımı ürünler, yakıt pilleri, Türk bentonitlerinden yapılan ürünler ve yenilebilir ambalaj ürünleri ile çeşitli hastalıkları teşhis eden kitler dikkati çekti.

Etkinliğe katılan TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi çalışanlarıysa bilim ve toplum etkinliklerini ve TÜBİTAK yayınlarını tanıttı.

Laboratuvarlar şehri olarak bilinen Torino'da ESOF2010 kapsamında, aralarında Avrupa Nükleer Araştırmalar Merkezi'nin de (CERN) bulunduğu özel ve kamu araştırma laboratuvarlarına ve bilim tarihinde öneme sahip mekânlara geziler düzenlendi.

TÜBİTAK 13. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği Yapıldı

Alp Akoğlu

Bilim ve Teknik dergisinin 1998 yılında başlattığı ve gelenekselleştirdiği Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'nin 13'üncüsü 16-19 Temmuz 2010 tarihleri arasında Antalya Saklıkent'te yapıldı.

Ülkemizdeki amatör ve profesyonel gökbilimcilerle gökyüzünü merak eden katılımcıları yıldızların altında buluşturan şenliğin koordinasyonu iki yıldır TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi tarafından yapılıyor. 13. Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliğine toplam 210 kayıtlı katılımcı katıldı. Katılımcıların % 60'ı lise ve üniversite öğrenimini sürdüren öğrencilerdi, geri kalan % 40'lık bölümüyse ülkemizin çeşitli yerlerinden gelen diğer katılımcılardan oluşuyordu.

Şenlik üç güne ve iki geceye yayılan çeşitli etkinliklerden oluşuyordu. Şenlik boyunca gündüzleri çeşitli sunumlar ve atölye çalışmaları yapıldı. Sunumlarda profesyonel ve amatör gökbilimciler katılımcılara gökbilimdeki son gelişmeler, gözlemsel gökbilim, amatör gökbilimcilik ve evrenbilim konusunda bilgiler verdi. Atölye çalışmalarına katılan okulöncesi çağdaki çocuklar ile ilköğretim öğrencileri resim, maket ve teleskop aynası yapımı atölyelerine katıldılar. Atölye çalışmaları süresince küçük yaştaki katılımcılar arasında mitoloji, maket yapımı ve resim dallarında yarışmalar düzenlendi ve dereceye girenlere çeşitli ödüller verildi.

Şenlik süresince geceleri uzmanlar eşliğinde 7 adet 20 cm çaplı tam otomatik teleskopla gerçekleştirilen gözlemler, sabahın ilk ışıklarına kadar devam etti. Ay, gezegenler, derin uzay cisimleri gözlendi ve katılımcılar gökyüzü konusunda bilgilendirildi. Bazı amatör gökbilimciler beraberlerinde getirdikleri teleskoplarla ve fotoğraf makineleriyle gökyüzü fotoğrafçılığı çalışmaları yaptı.

Deniz seviyesinden yaklaşık 2000 metre yüksekte bulunan Saklıkent, son zamanlarda Antalya'dan kaynaklanan ışık kirliliğinden belli ölçüde etkilenmesine karşın, ülkemizin en iyi gözlem yerlerinden biri olma özelliğini taşıyor.

Şenlik programında yer alan etkinliklerden biri de Saklıkent'in yakınında bulunan Bakırlıtepe'deki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin gezilmesiydi. Ülkemizdeki en büyük teleskobun bulunduğu bu yerleşke ve teleskoplar gözlemevi yetkililerince katılımcılara tanıtıldı. Katılımcıların Bakırlıtepe'ye ulaşımı Saklıkent - Bakırlıtepe arasında kurulu olan telesiyejle sağlandı.

TÜBİTAK tarafından düzenlenen bilim ve toplum etkinlikleri gelecek nesillerin bilimsel aydınlığa ulaşmasında önemli bir rol oynuyor. Gökbilim, diğer bilim dalları arasında en çok uygulama alanına sahip. Bu sayede gökyüzü gözlem şenlikleri bilimin topluma aktarılmasında önemli bir role sahip.



Değerli okuyucularımız,
Bilim ve teknoloji konularında merak ettiğiniz, kafanızı karıştıran, düşündürücü sorularınızı **merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr** adresine yollayabilirsiniz.
Tüm okuyucularla paylaşabileceğimiz sorularınızı değerlendirecek ve yerimiz elverdiğince yanıtlamaya çalışacağız. İlginç bilimsel sorularda buluşmak üzere...

Gece vakti uzak mesafelerdeki yerleşim yerlerinin ışıklarına baktığımız zaman ışığın alternatif akımdan dolayı kesik kesik geldiğini hepimiz fark etmişizdir. Ama hemen yakınımızdaki alternatif akım ile yanan sokak lambalarında aynı olayı gözlemleyemeyiz. Bunun nedeni nedir acaba?

Sedat Özçimen

Yakınımızdaki ışık kaynaklarından gelen ışığın gözümüze kesintisiz görünmesine karşın uzaktakilerin kesintili görünmesinin nedeni alternatif akım ya da alternatif akımın uzaklık değiştikçe farklı algılanması değil. Bu gözlemin nedeni çok daha basit. Tamamen atmosferle ilgili. Uzaktaki bir lambayla aramızdaki havada bulunan su buharının, hareketli gaz ve toz parçacıklarının görüşümüzü sürekli engelleyip tekrar açması sonucu böyle bir etki oluşuyor. Gözlemi yıldızlara da uyarlayabilirsiniz. Gece gökyüzüne baktığımızda yıldızların göz kırpıyormuş gibi yanıp sönmesinin sebebi de aynı. Yıldızın ışığı atmosferin sıcaklığı, yoğunluğu ve kırılma indisleri farklı katmanlarından geçe geçe gözümüze ulaşıyor. Kırılma indisi farklılaştıkça kırılan ve gözümüze kadar gelen ışığın doğrultusu yıldızın yerini belirliyor. Ancak durağan olmayan atmosferdeki hareketlilik sonucunda ışığın her seferinde farklı kırılmasıyla yıldızın algılanan konumu sürekli değişiyor. Bu da yıldızın kırpışıyormuş gibi görünmesine neden oluyor.
Yukarıdaki paragrafın tatmin edici bir cevap olduğunu umarak sorunuzun benim de merakımı uyandıran diğer yönü üzerine durmak istiyorum. Gözümüzün ışığın kesikli yapısını algılaması ve evlerde kullanılan lambaların frekansının bu algıya göre ayarlanıp ayarlanmadığı. Bunun üzerine yaptığım ufak araştırmayı sizlerle de paylaşmak isterim.
Ani ve kısa ışık parlamaları gözümüze art arda hangi sıklıkta gelmeli ki kesikli yapıyı hissetmeyelim sorusu üzerine nörobiyologlar ve fizyologlar çalışmalar yapmış. Kesikli yapıyı entegre ederek sürekli bir algıya dönüştürme süreci retinamızda yer alan fotoreseptör hücrelerinin tipine göre değişiyor. Bu süre karanlık ve loş ortamlarda görüşümüzü sağlayan çubuk hücreler için 100 milisaniye iken aydınlıkta ve keskin görüşümüzde rol alan koni hücreleri için 10, 15 saniye. Retinadaki gangliyon hücreleri içinse bu süre 0,004 saniye (250 Hertz). Yeterli ışığın olmadığı ortamlarda ışık foton sayacı gibi çalışan çubuk hücrelerinin bir fotonu (ışık parçacığı) bile algılayabildiğini öne süren çalışmalar var (D. A. Baylor, F. Rieke).
Aralıklı uyarıcıların sürekli olarak algılandığı eşik değer, literatürde kritik kırpışma frekansı (*critical flickering frequency*) olarak geçiyor. Ancak bu eşik değer fiziksel uyarıcıya ve algıya bağlı olduğu için, işin içine psikoloji ve fizyoloji de girdiğinden, kesin bir değeri yok. Ama istatistiksel bir tanımı var. Yapılan denemelerin % 50'den fazlasında kesikli yapı hissedilmiyorsa bu eşik değere ulaşıldığı kabul ediliyor. Çalışmalar bu duyarlılığın ışığın dalga boyuyla ve parlaklığıyla değiştiğini gösteriyor. Kritik kırpışma frekansının 40 Hertz olarak tespit edildiği durumda, görünür ışık tayfında sarıdan kırmızı ışığa kadar olan kısma karşılık gelen dalga boyuna doğru gidildikçe, bu frekans değerinin düştüğü görülüyor. Yine kritik kırpışma frekansının ışığın parlaklığıyla logaritmik olarak arttığını öngören Ferry-Porter yasası var. Haliyle çoğunlukla koni hücrelerin görme işlevini üstlendiği aydınlık ortamlarda kritik kırpışma frekansı daha yüksek. Sürekli ışık algısı için saniyede en az 60 kırpışma gerekirken (60 Hertz) gece koşullarında bu 4 Hertze kadar inebiliyor. Ülkemizde lambalarda ve elektrikli aletlerde 50 Hertz kullanıldığını göz önüne alırsak, göz algımızın ışığın alternatif akımdan kaynaklanan kesikli yapısını hissedemeyeceğimiz şekilde ayarlandığını söyleyebiliriz. Hatta yukarıdaki bilgilerden, lambaların alternatif akımdan dolayı kesintili yanıp sönüşünü gece vakti algılamanın daha zor olduğu sonucu çıkıyor. Çünkü alternatif akım frekansı değişmese de gözümüzün kritik kırpışma frekansı azalıyor.

Dr. Zeynep Ünalan

Temmuz sayınızdaki "kuantum tünelleme" ile ilgili yazıda "bir parçacığın bir kutunun içine hapsedilse bile kutunun dışında olma olasılığının olduğu" yazıyordu. İnsan da daha küçük ölçeklerde düşünüldüğünde parçacıklardan oluştuğuna göre, eninde sonunda bir engelden ya da duvardan geçme olasılığımızın sıfır olmadığını düşünmek yanlış mıdır?

Elif Bengisu Saygı

Bir insanın kuantum tünellemeyi gerçekleştirmesi ve bir duvardan geçmesi için kuantum parçacığı gibi davranması gerekir.
Her şeyden önce, Plank sabitinin çok küçük olması bir insanın dalga boyunun çok küçük olması (10^{-35} metre) sonucunu getiriyor. Çan eğrisine benzetebileceğimiz dalga fonksiyonu, insan gibi makroskobik bir cisim için, genişliği çok dar ve boyu çok yüksek yani ince uzun bir dalga fonksiyonu. Dalga boyu demek, dalganın genişliği 10^{-35} m demek oluyor; bu da dalga fonksiyonunun, daha potansiyel enerji engelini teşkil eden duvarın dibine gelmeden sonlanması demek. Ayrıca kuantum tünelleme için dalga fonksiyonunun genişliği ve engelin içine nüfuz edebilmesi kadar, potansiyel engelinin genişliği de önemli. Duvar ne kadar dar ise kuantum tünelleme olasılığı o kadar yüksek. Duvarın fiziksel kalınlığı kadar insanın kütlesi ve hızı da potansiyel enerji engelinin genişliğini belirleyen fiziksel büyüklüklerden. Engelin genişliği, kuantum tünelleme gerçekleştirecek cismin (bu örnekte insanın) kütlesi ve hareket enerjisiyle ters

orantılı. Kısacası çok çok ince bir dalganın çok çok geniş bir engelden geçmesi söz konusu. Tabii bütün bu yazdıklarımız, insanı alt yapısı olmayan kocaman bir parçacık olarak düşündüğümüz durumda geçerli. Normalde işler çok daha karışık. Probleme şu şekilde de yaklaşabiliriz. İnsan bir sürü kuantum parçacığından oluşan makroskobik bir sistem. O zaman bu problem, sistemi meydana getiren tüm kuantum parçacıklarının kuantum tünellemesi gerçekleştirmesi olarak düşünülebilir. Sistem büyüdükçe kuantum tünellemenin gerçekleşmesi için daha çok enerjiye ihtiyaç olduğu açık. Bir insanın duvardan geçmesi için, o insanın tüm elektronlarıyla duvarın tüm elektronları arasındaki itme kuvvetini ortadan kaldıracak bir enerji gerekiyor. Bir kuantum parçacığı, enerjisi engelin enerjisinden az olsa bile, gerekli enerjiyi vakumdan sağlayarak tünelleme gerçekleştirebiliyor. Heisenberg Belirsizlik İlkesi'ne göre vakumdan ödünç alınan enerji miktarı arttıkça bunun olasılığı da azalıyor. Bu durum, birisinden istediğiniz borç para miktarı arttıkça isteğinizin kabul edilme olasılığının azalmasına benzetiliyor. Hadi diyelim ki bu enerjiye sahibiz. Yine de duvardan geçebilmek için bedenimizi oluşturan tüm atomların aynı anda kuantum tünelleme gerçekleştirmesi gerekiyor. Makroskobik bir sistemin tüm kuantum parçacıklarının bütüncül bir davranış sergilemesi için ise tüm parçacıkların dalga fonksiyonlarının eşevreli davranması gerekiyor.
Ancak Temmuz 2010 tarihli yazımızda da değindiğimiz gibi, sıcaklık ve çevreyle etkileşim gibi nedenlerden dolayı bu mümkün olmuyor. Mümkün olmuyor derken, olasılığın sıfır denecek kadar az olmasını kastediyoruz. Bu ayki "Paralel Evrenler" yazımızın başında da değindiğimiz bir konu var: Kuantumdaki "alternatif kaderler" görüşü. Bu görüşe göre, yaşadığımız evrende duvardan geçemesek bile bu gibi düşük ihtimallerin şu anda gerçekleştiği başka evrenler var. Olma ihtimali düşük bir olayı gözlemek için ya aynı anda bir sürü deney yapabiliriz ya da aynı deneyi birçok defa tekrarlarız. İhtimal ne kadar düşükse isteneni gözlemek için deneyi o kadar çok tekrarlamamız gerekir. Haliyle bu evrende bir insanın duvardan geçişine şahit olmak istiyorsak milyonlarca yıl beklememiz gerekir.
"İnsanlar neden duvardan geçemiyor" sorusu, biraz da "keşke geçseydik" gibi bir dilekten mi kaynaklanıyor acaba? İlk başta Dünya çok enteresan olurdu gibi gelebilir, ama şöyle bir düşünün. Saatlerce uğraşıp yaptığınız bir pasta birden masanın içinden geçip yerlere saçılıyor, tanıdık tanımadık bir sürü insan evinizin, ofisinizin duvarlarından girip çıkıyor. Tabii böyle bir evrende masa, duvar, yer gibi engeller olur muydu? Pasta yapabilir miydiniz? İnsandan pastaya kadar her şeyin hayalet gibi davrandığı bir Dünya çekilmez bir yer olurdu.

Dr. Zeynep Ünalan

Bir bitkiye tuzlu su verilirse yaşar mı? Yaşarsa tuzluluk oranı artar mı?
Nazif Can AKÇALI

Sulama suyu toprak tuzluluğunu etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bitkiye verilecek tuzlu su kök bölgesinde tuz fazlalığına neden olarak bitkinin topraktan su ve besin almasında zorlanmasına ve "fizyolojik kuraklık" denen durumun ortaya çıkmasına yol açar. Oluşacak tuz stresi koşullarındaki bitkilerde enzim aktiviteleri ve zar geçirgenlikleri azalır. Kloroplast gibi önemli organelleri zarar görür.
Biriken sodyum nedeniyle potasyum alımı engellenir ve iyon dengesi bozulur. Besin ve su alımının zorlaşması ve tuz stresinin diğer etkileri nedeniyle bitkilerde büyüme geriliği, tomurcuk oluşumunda azalma, yaprakların yeterince gelişememesi, yapraklarda lekelenmeler gözlenir. Kısaca metabolik fonksiyonları bozulan tuz stresi koşullarındaki bitkinin ilerleyen süreçlerde ölümü söz konusu olabilir.

Dr. Özlem İkinci

Pasif içicilerin sigara dumanına maruz kaldıklarında sigara içenlere oranla daha fazla zarar gördükleri söyleniyor hep. Bu durum nasıl oluşuyor?
Ezgican Akcan

Sigaranın içinde zararlı yaklaşık 4000 kimyasal madde olduğu ve pasif içicilerin sigaranın içerdiği yaklaşık 3700 kimyasal maddeden zarar gördüğü belirtiliyor. Sigara yakıldığında kişinin sigarayı içine çekmesi sırasında "ana akım", sigaranın kendiliğinden yanması sırasında da "yan akım" denilen duman akımları oluşuyor. Sigara içen kişi ana akım dumanından zararlı bileşikleri içine çekiyor. Sigara içen kişilerin yanında bulunan pasif içiciler ise yan akım dumanının zararlarına maruz kalıyor. Yan akım dumanının yanma ısısının daha düşük olması ve sigaranın ağız kısmında bulunan filtreden geçmemesi nedeniyle ana akım dumanından daha yüksek yoğunlukta nikotin, katran ve kanserojen bileşikleri içerdiği söyleniyor. Bu nedenle pasif içicilerde de sigara içen kişilerde olduğu gibi alerji, astım, bronşit, akciğer, kanser, kalp ve damar hastalıkların görülebiliyor.

Dr. Özlem İkinci

Hücreler arasında besin alış verişi olurken hücre zarı eriyor şeklinde bir tanımla karşılamaktayız. peki bu hücre zarını eriten maddeler nelerdir ? Nasıl bu işlemi gerçekleştirirler ?
Kaya Tendiriş

Hücre zarı hücrenin organellerini ve sıvı içeriğini sararak hücreye yapısal bir bütünlük sağlar.
Hücrelerde molekül, iyon ya da besin alışverişi, hücre içine ya da dışına taşınacak moleküllerin özelliklerine göre farklı mekanizmalarla gerçekleşir.
Bu mekanizmalardan biri olan endositoz ile hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki moleküller hücre içine alınır.
Fagositoz ve pinositoz endositoz mekanizmasının çeşitleri olup fagositozda katı bileşikler hücre zarının oluşturduğu yalancı ayakların yardımıyla cep içine alınarak hücreye taşınırlar. Sıvı bileşikler ise hücre zarında oluşturulan pinositoz keseleri aracılığıyla hücre içine alınırlar ve buna da pinositoz adı verilir. Endositoz sırasında hücre zarında gerçekleşen farklılaşmalar nedeniyle hücre zarının küçük bir bölümünün kaybı söz konusu olur, ancak hücre zarı erimez.
Bu bölüm hücre zarı bileşenlerinin endoplazmik retikulum ve golgi cisimciği gibi organellerin de katılımıyla sentezlenir ve hücre normal yüzey alanı-hacim oranını tekrar kazanır.

Dr. Özlem İkinci

Levent Daşkıran

Teknoloji Devlerinin Cep Telefonuyla İmtihanı

Geçtiğimiz ayın en ilginç haberlerinden biri, Apple'ın NASDAQ teknoloji borsasındaki toplam hisse bedeli üzerinden hesaplanan değerinin yıllar sonra ilk kez Microsoft'u geçmesi ve dünyanın en değerli teknoloji şirketleri sıralamasında bir numaraya oturmasıydı. Microsoft ve Apple, şu an için dünyanın en değerli teknoloji şirketleri sıralamasında ilk sıraları paylaşıyorlar. Ama bu büyüklükleri bile, her iki şirketi büyük hatalar yapmaktan kurtaramıyor. Tıpkı geçen ay yaşanan örneklerde olduğu gibi.

Önce Apple cephesinde yaşananlardan başlayalım. Apple, geçtiğimiz aylarda iPhone 4 olarak isimlendirdiği yeni akıllı telefonunu piyasaya sürdü ve telefon çıktığı anda 2 milyona yakın sipariş alarak büyük bir satış başarısına ulaştı. Herşey gayet güzel gidiyordu, cihaz büyük bir beğeniyle karşılanmıştı. Fakat iPhone 4 piyasaya sürüldükten birkaç gün sonra, özellikle de telefonu sol elleriyle tutarak kullanan kullanıcılardan telefonun sinyal alamadığına ve çağrıların kesildiğine dair bir takım şikâyetler gelmeye başladı. Kullanıcı şikâyetleri arttıkça haberler tüm interneti kapladı ve sonunda buna neden olan şeyin bir tasarım hatası olduğu ortaya çıktı.



iPhone 4'ün anten hatası, neredeyse diğer tüm parıltılı özelliklerini gölgede bıraktı.

İşin detayı şöyle: iPhone 4'ün etrafını saran metal çerçeve, cihazı sadece güzel göstermekle kalmıyor aynı zamanda da tüm kablosuz fonksiyonlar için anten görevi görüyor. İki ayrı parçadan oluşan bu çerçevenin kısa olan bölümü WiFi, Bluetooth ve GPS sinyallerini yakalamak için kullanılırken, uzun tarafı da GSM ve 3G sinyallerini topluyor. Şimdi, normalde siz konuşurken bir cep telefonunu nasıl tutarsınız? Elbette ki avucunuzun içine alıp kenarlarından parmaklarınızla kavrayarak. Fakat iPhone 4'te bunu yaptığınızda, hele de sol elle yaptığınızda parmak uçlarınız yardımıyla farklı fonksiyonlara sahip iki anteni birleştirmiş oluyorsunuz. Bu da telefonun sinyal kalitesinin azalmasına neden oluyor. İşte bu iş iyice alevlenip kullanıcılar isyan etmeye başlayınca, Apple'ın efsanevi başkanı Steve Jobs bir açıklama yaptı ve "Madem öyle tutunca telefon çekmiyor, siz de öyle tutmayın" deyiverdi. Bununla da kalmayıp, iPhone 4'ün nasıl tutulması gerektiği konusunda bir de ders verdi. Böylece iPhone üzerinde hangi dosyaları taşıyabileceğinizi, cihazınızı hangi programla senkronize edeceğinizi, hangi uygulamaların mobil uygulama dükkanına kabul edileceğini sıkı sıkıya kontrol eden Jobs'un, sonunda bu işi bir adım daha ileri götürerek cep telefonunu nasıl tutmanız gerektiğini öğretmesi kolay unutulmayacak bir olay olarak hafızalara kazındı.

Peki sonunda ne oldu? Olay büyüdükçe büyüdü, kullanıcı şikâyetleri arttı, toplu davalar gündeme geldi derken, sonunda Apple konu üzerine bir basın toplantısı düzenledi. Bu toplantıda da temel olarak iki çözüm ortaya koyuldu: Sorunu kısmen çözdüğü iddia edilen bir yazılım güncellemesi (ki bu yazılım güncellemesinin yaptığı en temel şeylerden birinin sinyal seviyelerini gösteren barların boyunu uzattığını da not düşmesek olmaz) ve cihazı satın alan tüm müşteriler için bedava kılıf önerisi. Yalıtkan özelliğe sahip bu kılıf, anteni çevreleyerek parmakların antenlere temas etmesini engelliyor.

Bu arada ilginçtir, Steve Jobs bu toplantı sırasında bir dizi cep telefonunu sol elinde tutarak sinyal kaybının sadece iPhone 4'e özel olmadığına dair bir gösteri yaptı. Gerçi hemen ardından da elinde tuttuğu diğer telefonların üreticilerinden bir dizi açıklama geldi ama bu belli ki biraz daha derin düşünülmesi gereken bir konu. Detayları http://bit.ly/solelsorunu adresinden okuyabilirsiniz.

Şimdi de gelelim bozgunun Microsoft cephesine. Microsoft'un 2010 yılı Nisan ayında KIN adını verdiği, özellikle sosyal medya iletişimi üzerine odaklanan iki yeni cep telefonu modelini piyasaya sürdüğüne dergimizin Mayıs 2010 sayısında etraflıca yer vermiştik. Ama kimse Microsoft'un yeni modellerinin bu kadar kısa ömürlü olacağını tahmin edemezdi. KIN modellerinin ömrü neredeyse bir kelebeğin ömrüyle kıyaslanabilecek kadar kısa, sadece 48 gün sürdü. Microsoft, telefonların piyasaya çıkışının üzerinden 2 ay bile geçmeden istediği satış başarısını bir türlü yakalayamayan telefonların devamının gelmeyeceğini açıkladı ve projeyi sonlandırdı. Bu kararla birlikte KIN geliştirme ekibi dağılarak Windows 7 Mobile geliştirme ekibine katıldı ve cihazın Avrupa'da satışıyla ilgili bütün planlar iptal edildi. Microsoft kesin satış rakamlarını açıklamamakla birlikte, her iki modelin toplam satışının bin ila 10 bin arasında bir rakam olduğu söyleniyor. KIN'ın dağıtımını yapan Amerikalı GSM operatörü Verizon'un elinde kalan stokları bitirmesinin ardından ortalıkta KIN diye bir şey kalmayacak. Verizon da elindeki KIN stoklarını eritmek için fiyatları yarıya indirmiş durumda. Haberin detaylarını http://nyti.ms/kinnn ve http://bit.ly/mskillkin adreslerinden okuyabilirsiniz.



Microsoft'un büyük umutlarla piyasaya sürdüğü akıllı telefonların ömrü 2 ay bile sürmedi.

İnternet Paylaşınca Güzel

Çoğumuzun yaz tatillerinde bile yanından ayırmadığı dizüstü bilgisayarlar, bundan bir yıl kadar önce Türkiye'de 3G servislerinin hayata geçmesiyle bambaşka bir önem kazanmaya başladı. Artık dizüstü bilgisayarınızın yanında USB'den bağlanan 3G modemlerinizi de çantanıza atıp, dere tepe dağ bayır demeden internete bağlanmanın keyfine varabiliyorsunuz.

Peki siz bir yandan bu işin keyfine varırken, diğer yandan bu bağlantıyı cep telefonlarınıza, iPad ve benzeri mobil cihazlarınıza, hatta yanınızdaki diğer kişilere paylaştırmak istediğiniz oluyor mu? Bilgisayarınızda Windows 7 işletim sistemi varsa, bu iş düşündüğünüzden de kolay. Connectify adlı ücretsiz yazılım, Windows 7'deki sanal Wi-Fi adı verilen bir özellikten faydalanarak bu işi birkaç basit adımda yerine getiriyor. Bunun için önce yazılımı indirip bilgisayarınıza kuruyorsunuz, çalıştırdıktan sonra karşınıza çıkan yönergeleri adım adım takip ediyorsunuz. Bu süreçte size hangi bağlantıyı paylaştırmak istediğiniz, yayın yapacağınız bağlantı noktasınının adının ne olacağı, bu bağlantı noktasına bağlanacak olan bilgisayarların hangi güvenlik protokolünü kullanacağı ve bağlanmak için gereken şifre gibi sorular soruluyor. Bu iş de bittikten sonra program bilgisayarınızın üzerinde bir bağlantı noktası oluşturuyor ve arka plana geçerek çalışmaya devam ediyor. Artık tek yapmanız gereken, Wi-Fi üzerinden internete bağlamak istediğiniz diğer aygıtlarda Wi-Fi ağ taraması yapmak ve Connectify üzerinden belirlediğiniz bağlantı noktasını seçerek yine kendi belirlediğiniz şifreyi yazıp bağlanmak. Windows 7 yüklü bir bilgisayarın 3G de dahil mevcut internet bağlantısını diğer cihazlarla paylaşmak işte bu kadar kolay.

Yalnız küçük bir uyarı: Connectify'in son sürümü bazı 3G modemleri algılayamıyor. Böyle bir durumla karşılaşırsanız, connectify.blogspot.com/2010/07/community-update.html adresine giderek yazılımın 1.2 numaralı sürümünü indirip kurmayı deneyebilirsiniz. Bunu yapmadan önce diğer sürümü bilgisayarınızdan kaldırmayı ihmal etmeyin. Bu arada dizüstü bilgisayarınızı bir bağlantı noktası haline getirdiğinizde pil ömrünün bir miktar azalacağını da unutmayın. Connectify'i connectify.me adresinden ücretsiz olarak indirebilirsiniz.



Connectify adlı ücretsiz yazılımla Windows 7 yüklü bilgisayarınızdaki internet bağlantınızı çevrenizdeki diğer aygıtlarla birkaç adımda kolayca paylaştırabilirsiniz.

Mobil Abone Sayısı 5 Milyarı Geçti

Mobil iletişim, mobil eğlence, mobil bağlantı, mobil uygulamalar derken dünya mobil iletişimi öylesine bir sahiplendi ki, dünyadaki mobil hatların sayısı neredeyse dünya nüfusuna yaklaştı. Mobil iletişim çözümlerine yönelik altyapı sağlayıcılar arasında dünyanın önde gelen şirketlerinden olan Ericsson, geçen ay yaptığı bir açıklamayla dünyadaki toplam mobil hat sayısının 5 milyara ulaştığını duyurdu. Bu, dünyadaki mobil iletişim hatlarının sayısının toplam dünya nüfusuna iyice yaklaşması anlamına geliyor. Bu artışın en büyük sebepleri arasında Çin, Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerdeki abone sayısının hızla artması gösteriliyor. Ericsson'a göre dünya genelindeki mobil şebekelere her gün 2 milyon yeni abone ekleniyor.

Ericsson'un açıklamasında yer alan şaşırtıcı veriler bu kadarla da sınırlı değil. Ericsson geçtiğimiz yıl 360 milyon olan mobil geniş bant internet kullanıcı sayısının bu yıl 500 milyonun üzerinde olacağını, 2015 yılında ise 3,4 milyara ulaşacağını tahmin ediyor. Eğer bu tahmin gerçekleşirse, 2015'te dünya üzerindeki internet erişiminin yüzde 80'i mobil cihazlar üzerinden taşınacak. 2020 yılında bir şekilde internete bağlanabilen cihazların sayısı ise 50 milyarı geçecek.

Ericsson'un açıklamasının detaylarına ericsson.com/thecompany/press/releases/2010/07/1430616 adresinden ulaşabilirsiniz.

Ericsson'un açıklamasına göre, dünya üzerindeki mobil hatların sayısı 5 milyarı aşarak toplam dünya nüfusuna yaklaştı.



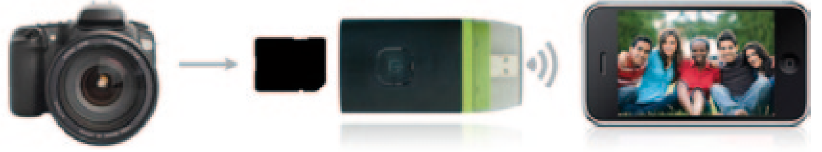
Osman Topaç



Çift Ekranlı Dizüstü

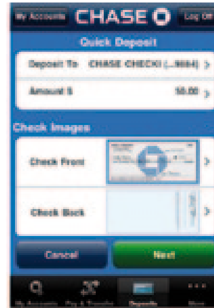
Dizüstü bilgisayarınızdaki "bir" ekran size yetmiyor mu?
O zaman bu "iki" dokunmatik ekranlı dizüstü bilgisayarı inceleyin.
Toshiba tarafından model olarak geliştirilen ve Ağustos ayı içerisinde sınırlı sayıda satılması planlanan Libretto W100 dizüstünde gerçek bir klavye yok.
Klavyenin olması gerektiği yere ikinci bir ekran yerleştirilmiş.
Her iki ekran da 7 inçlik.
Bu sayede isterseniz o ekranda sanal klavyenizi açabilir veya okumak istediğiniz bir kitabı veya gazeteyi, gerçek hayattaki gibi (iki sayfa olarak) okuyabilirsiniz. Bilgisayarın ağırlığı ise sadece 681 gram.
www.toshiba.com





Cep Telefonu ile Çek Yatırma Dönemi Başladı

Bankaların cep telefonu uygulamaları artık yeni bir haber değil. Ülkemizde de, pek çok gelişmiş ülkede olduğu gibi, bankaların cep telefonu uygulamalarını kullanarak hesap bilgilerinize ulaşabiliyorsunuz, hatta havale bile yapabiliyorsunuz. Bazı Amerikan bankaları ise bir adım daha ileri giderek cep telefonu üzerinden hesaba çek yatırılabilmesini mümkün kılıyor. Ülkemizde sadece iş amaçlı olarak

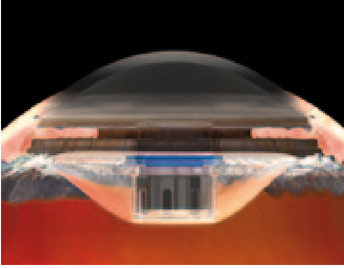


kullanılan çek defterlerinin, ABD'de sıradan vatandaş tarafından da günlük hayatta bir ödeme aracı olarak kullanılıyor olması, uygulamayı "uçuk bir teknoloji" olmaktan çok günlük hayatı kolaylaştıran bir teknoloji olarak ön plana çıkarıyor. Bunun en son örneği Amerika'nın en büyük ilk dört bankasından biri olan Chase'in QuickDeposit uygulaması. Bu uygulamada cep telefonunuzun fotoğraf makinesi ile elinizdeki çek yaprağının resmini çekiyorsunuz ve cep telefonu uygulamasına kaydediyorsunuz. Hepsi bu kadar. Çek hesabınıza yatırılmış oluyor.
www.chase.com

Kablosuz SD Kart Okuyucu

Son zamanlarda teknoloji meraklılarının takip ettiği ürünler arasında Ipad ve Iphone'un ilk sıraları işgal ettiği bir gerçek. Bu ürünlerin en büyük eksiklikleri ise SD kart gibi, genişleyen bir hafızaya sahip olmamaları. Bu gibi durumlar için tasarlanmış olan AirStash, kablosuz çoklu ortam sunucusu olan bir SD kart okuyucu. Diğer bir ifadeyle, bu kart okuyucuya yerleştireceğiniz bir SD kartta bulunan dosyaları, Wi-Fi bağlantısı olan her türlü cihazla kolayca paylaşabiliyorsunuz. AirStash 32GB'a kadar SD kartlarla uyumlu. Bu şekilde herhangi bir Wi-Fi cihazınızın hafızasını 32GB'a kadar yükseltmiş oluyorsunuz aslında. Ayrıca AirStash kullanmanız için bir Wi-Fi yönlendiriciye veya internet erişimine ihtiyaç duymuyorsunuz.
http://www.airstash.com/

osmantopac@gmail.com





Göz Teleskobu

Visioncare tarafından beş yıllık bir çalışma sonucunda geliştirilen "göze yerleştirilebilen minyatür teleskop" teknolojisi, Amerikan Gıda ve İlaç İdaresi tarafından onaylandı. 55 yaş üzeri insanlarda görme kaybının ana sebeplerinden biri olan maküler bozulmaya karşı kullanılacak olan bu teknoloji, en basit şekliyle göz bebeğine yerleştirilmiş bir mercek. Maküler bozulmaya maruz kalan bir bireyin retinasındaki bazı bölgeler zarar görmüştür ve bu yüzden beyne o bölgelerde algılanması gereken görüntülerin yerine siyah noktalar iletilmektedir. Yerleştirilen bu bezelye tanesi büyüklüğündeki mercekler hem görüntüyü büyütüyor hem de görüntüyü retinanın hasar görmemiş noktalarına iletiyor. Belirli bir aşamadan sonra günlük aktivitelerini bile yerine getiremeyen bu bireylerin, bu teknoloji sayesinde topluma tekrar kazandırılması ümit ediliyor. ABD'de uygulamaya başlanan bu implantın hastaya uygulanması 35 dakika içinde gerçekleştirilebiliyor.

www.visioncareinc.net

Koşulsuz Müşteri Memnuniyeti

Müşteri memnuniyeti kavramına getirilen yenilikler her geçen gün yeni boyutlar kazanıyor. Audi Avrupa tarafından kullanılmaya başlanan AudiDirect hizmeti bu yeniliklerden biri. Bu sistem ile, aracını yetkili servise teslim eden müşteri bekleme salonunda aracının yapılmasını beklerken gazete/dergi okuyarak vakit geçirmek yerine, teknisyenin üzerinde bulunan kamera sistemi ile araç üzerinde yapılan işlemleri izleyebiliyor.



Bununla yetinmeyen Audi, kamera sistemini sesli iletişimle de desteklemiş. Bu sayede araç sahibi ve teknisyen sesli iletişim kurabiliyor. Teknisyenlerin bu teknolojiden ne kadar memnun olduğunu bilmiyoruz, ama bu yeniliğin meraklı müşterilerin merakını büyük ölçüde gidereceği bir gerçek.

www.audi.co.uk

Kısa Mesaj Atabilen GPS

Bu köşede GPS teknolojisini kullanan pek çok cihaz tanıttık. Temel olarak, aradığımız bir adresi bulmamıza yarayan GPS cihazları, sürekli farklı uygulamalar ile karşımıza çıkıyor. Bu sayımızdaki GPS cihazı uydu üzerinden kısa mesaj göndermeyi mümkün kılıyor. GPS cihazları uydulardan gelen sinyalleri kullanarak konumunuzu belirledikleri için, açık alanda olduğunuz sürece yeryüzündeki konumunuzu öğrenebiliyorsunuz. Cep telefonlarında olduğu gibi bir kapsama alanı söz konusu değil. GPS'lerin bu özelliğinden faydalanmak isteyen DeLorme, uydu üzerinden kısa mesaj atabilen GPS cihazını üretmiş. Bu uydu haberleşme cihazı ile dünyanın neresinde olursanız olun SPOT teknolojisini kullanarak kısa mesaj atabiliyorsunuz. Özellikle bir tehlike söz konusu olduğunda hayat kurtaran bir SOS mesajı atabileceğiniz bu GPS cihazı, aynı zamanda attığınız mesaja bulunduğunuz koordinatları da otomatik olarak ekliyor.

www.delorme.com





Restoranda Marul Bahçesi

En son aldığınız sandviçteki marullar ne kadar tazeydi? 3 günlük? 2 günlük? En iyi ihtimal 1 günlük olmalı. Ne kadar taze olursa olsun Japonya'da yakında açılacak olan bu sandviç restoranındaki kadar taze olması pek mümkün değil. Neden mi? Çünkü bu 20 m2'lik restoran, kullanacağı marulu topraksız tarım (hydroponic) teknikleri kullanarak restoranın ortasında yetiştirmeyi planlıyor. Her ne kadar burada yetişecek marullar, restoranın marul ihtiyacının % 5'ini karşılayacak olsa da (restoranın sadece 20 m2 olduğunu unutmayalım), bu girişimcinin amacı marul ihtiyacını gidermekten çok taze gıda tüketimine dikkat çekmek..

www.subway.com

ElliptiGO

Koşarmış gibi hareket ederek saatte 25 km hızla ilerlemek ister misiniz? Spor merkezlerinde görmeye alışkın olduğumuz eliptik bisikletlerle bunu yapmak mümkün.
Geçirdiği bir kaza sonucu bel ve diz ameliyatları geçiren eski bir bisiklet sporcusu tarafından tasarlanmış olana ElliptiGO, bildiğimiz bisikletlerden biraz farklı. Tasarımcısına göre bu eliptik bisikleti kullanan bir koşucu, eklemlerini ve ayak tabanlarını yıpratmadan doğal koşu egzersizi yapabiliyor. Bu şekilde profesyonel koşucuların spor yaşamlarının daha uzun olması hedefleniyor. Ayrıca eliptik bisikletle çalışmaktan hoşlanan fakat spor merkezinin sıkıcı atmosferinde çalışmak istemeyen amatörler de ElliptiGO ile gezinti yaparak formda kalabiliyor. Yine tasarımcının iddiasına göre ElliptiGO dünyanın ilk eliptik bisikleti.

www.elliptigo.com



SanDisk SD Worm



Pek çoğumuz için hafıza kartlarının en faydalı özelliklerinden biri, içlerindeki dosyaların silinebilmesi ve üzerine yeniden yazılabilmesi. SanDisk'in yıllardır üzerinde çalıştığı Write-Once-Read-Many (WORM-Bir kere yaz, defalarca oku) teknolojisi ise daha çok polisler ve adli sistem tarafından kullanılması beklenen bir teknoloji. SanDisk'in iddiasına göre WORM kartlara yazılan bir dosya,hiçbir şekilde değiştirilemiyor veya silinemiyor ve dosyaların okunabilme ömrü de 100 yıl. Örneğin, bir şüphelinin veya tanığın ifadesinin veya bir suç mahallinin resimlerinin veya videolarının kaydedildiği böyle bir karttaki dosyalara, teknik olarak hiç kimse müdahale edemiyor. SanDisk'in bu iddiasının ne kadar geçerli olduğunu ise zaman gösterecek. WORM kartlar Japon polisi tarafından resmi olarak kullanılmaya başlanmış bile.

www.sandisk.com

Güneş Enerjili Fotoğraf Makinesi Askısı

Güneş enerjisi ile çalışan (veya şarj olan) cihazların sayısı her geçen gün artıyor. Hatta teknoloji hobi mağazaları, teknoloji meraklılarının kendi ihtiyaçlarına göre amatör tasarımlar yapabilmesi için güneş enerji panellerini vitrinlerin de sergilemeye başladı bile. Bu temiz enerji kaynağını en iyi şekilde insanlığın hizmetine sunabilmek için yenilikçi fikirler üretmek, artık tasarımcıların görevi. Resimde gördüğünüz fotoğraf makinesi boyun askısı böyle bir çalışmanın ürünü. Dijital fotoğraf makinelerinin ve içine binlerce resim sığdırabildiğimiz hafıza kartlarının bu kadar yaygınlaştığı günümüzde, fotoğrafçıların en çok ihtiyaç duyduğu şey uzun ömürlü piller. Güneş enerjisi üreten böyle bir askı ile takviye edilen şarjlı piller de bu ihtiyacı bir nebze olsun karşılayacaktır.

www.yankodesign.com





Görüş Keskinliği Muayene Aparatı

Dünya'nın önde gelen üniversitelerinden Massachussets Institue of Technology (MIT) tarafından geliştirilen bilgisayarlı cep telefonu aparatı, gelişmekte olan ülkelerde kullanılmak için tasarlanmış. MIT basın bildirisine göre, normal şartlarda görüş keskinliğini ölçmek ve eğer görme bozukluğu varsa, gözlük numarasını belirlemek için iki tür araç kullanılıyor: foropter ve aberrometre. Dünyanın bazı bölgelerinde, özellikle de kırsal alanlarda bu tür araçlara ulaşım çok kısıtlı olabiliyor. MIT araştırmacıları, özellikle Afrika ve Asya'nın fakir bölgelerinde kullanılmak üzere geliştirdikleri bu aracın maliyetinin toplu üretim yapılmamasına rağmen 1-2 doları geçmeyeceğini, toplu üretim yapıldığında maliyetin bundan çok daha az olacağını bildiriyorlar. Tabii bu maliyet hesabına kullanılacak cep telefonları dahil edilmiyor. Bu yeni teknoloji bir plastik aparattan, bir cep telefonundan ve bir yazılımdan oluşuyor. Telefonun ön camına yerleştirilen aparattan bakan hasta, ekranda birbirine paralel yeşil ve kırmızı iki çizgi görüyor. Hastadan, telefonun yön tuşlarını kullanarak bu çizgileri üst üste getirmesi isteniyor ve bu işlem her bir göz için 4 kez tekrar ediliyor. Bu işlem toplamda 2 dakikadan az bir sürede gerçekleşiyor. Telefonda bulunan program, bu işlemler sonucunda hastanın gözlük reçetesini ekranda bildiriyor. Basın bildirisinde alınan sonuçların, ileri teknoloji ürünü foropter ve aberrometrelerle elde edilen sonuçlara yakın olduğu belirtiliyor.

www.mit.edu

Intel Wireless Display

Neredeyse tamamen "sayısallaşmış" bir eğlence dünyasında bilgisayar ve televizyon birbirine her geçen gün daha çok yaklaşıyor. İnternet bağlantılı DVD oynatıcılar veya televizyona bağlanan sabit diskli ortam oynatıcılar bu yakınlaşmanın sonucu ortaya çıkan ürünler. INTEL Wireless Display teknolojisi de bu konuda yeni bir standart olarak ön plana çıkıyor. Özellikle evinizde bir HD panel televizyonunuz varsa ve müzik ve film arşivinizi de bir dizüstü bilgisayarda saklamayı planlıyorsanız, o zaman dizüstü bilgisayarınızda "wireless display" teknolojisinin de olmasının zamanı gelmiş demektir. Wireless display teknolojisi olan bilgisayarlar, sabit disklerinde bulunan resim, müzik, ve film dosyalarını kablosuz olarak yayınlama özelliğine sahip. Televizyonunuza bağlayacağınız bir Push2TV alıcısı ile bilgisayarınızdaki içeriklerin tamamına televizyonunuz üzerinden kolayca ulaşabiliyorsunuz.

www.intel.com



Geleceğe Bir Adım Daha...

TÜBİTAK tarafından bu yıl altıncısı düzenlenen Formula-G Güneş Arabaları Yarışı'na ve dördüncüsü düzenlenen Hidromobil Hidrojen Enerjili Araç Yarışı'na İzmir bir kez daha ev sahipliği yaptı.

5-11 Temmuz 2010 tarihleri arasında 28 üniversitemizin 31 güneş arabası takımı 35 güneş arabasıyla ve 12 üniversitemizin 14 hidromobil takımı da 14 hidrojen enerjili aracıyla İzmir'de buluştu. Yaklaşık 800 üniversite öğrencisini bir araya getiren bu dev organizasyon yine ilk gününden ödül törenine kadar bilim, bilgi, paylaşım ve beceriyi izleyenlerle buluşturdu. Takımlar kendilerine ayrılan pit dükkânları, konteyner ve gölgeliklerde hem yarışacakları araçların teknik kontrollerden eksiksiz geçerek teknik heyet tarafından verilecek antrenman saatlerine çıkabilmesi için uğraş verdiler hem de diğer takımlarla bilgi paylaşımında bulundular. Bu yarış gününe kadar aynı şekilde devam etti. Sadece büyük finalde birbirlerine üstünlük sağlamak için ellerinden gelen mücadeleyi yine kendilerinden beklenen şekilde centilmence verdiler.

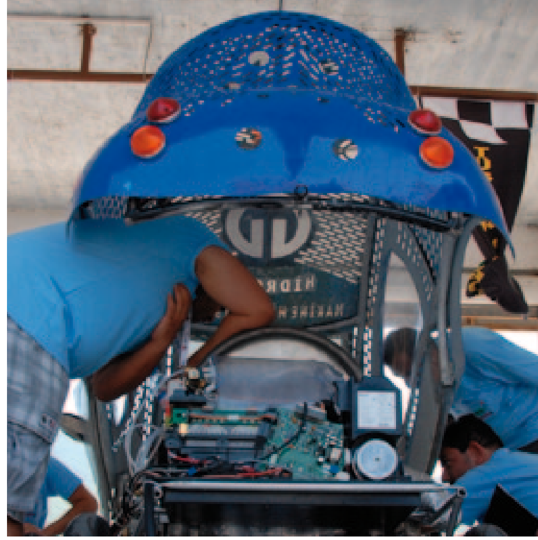
Final günü katılımcı tüm üniversitelerimizin, teknik heyetimizin ve organizasyon komitemizin geleneksel geçit töreni, saygı duruşu ile başladı. Yarışların TRT3 kanalından naklen yayınlanmasına karşın yerinde izlemek için yarış pistine gelen tribün dolusu izleyiciyle birlikte hep bir ağızdan milli marşımızı okuduk. Ardından açılış konuşmasını da yapan TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Ömer Anlağan tarafından sallanan başlangıç bayrağıyla alabildiğine heyecan yüklü yarış başlamış oldu.

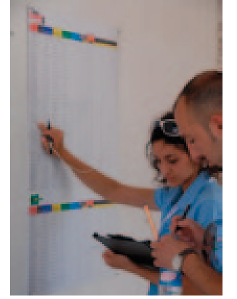
Formula G yarışını geçen yılın da birincisi olan İstanbul Üniversitesi SOCRAT Takımı (SOlar Car RAcing Team) kazandı. Aracın aerodinamik özelli-











ği düzgünleştirilerek sürtünme katsayısı minimize edilmiş ve araç duruma uygun ağırlık düzeyine çekilmiş. % 30 karbonfiber, % 70 alüminyumdan oluşan bu araç kantarda geçtiğimiz yıl yarıştıkları araçtan yaklaşık 32 kg daha hafif, yani 183 kg geldi. Ayrıca aracın direksiyonu karbonfiberden imal edilmiş, elektronik hızlanma ve sürücü bilgilendirme sistemi de direksiyona monte edilecek şekilde tasarlanarak kullanımı kolaylaştırıcı bir direksiyon sistemi üretilmiş. Aracın elektronik sistemi de geçen yılki sistem tamamen yenilenerek özgün tasarımlarla yeniden üretilmiş. Panellerden elde edilen, motora aktarılan, pilde kalan güçler, pil grubunun üç ayrı noktadan ölçülen pil sıcaklıkları, gidilen yol, motor tahriki için elektronik sistemden uygulanan gücün yüzdelik değeri, pil gerilimi, panellerden alınan ve motora uygulanan akım gibi değerler hem sürücü bilgilendirme ekranı ile sürücüye hem de yer ekibinin bilgisayarına telemetri sistemi ile aktarılabiliyordu. Ayrıca araçta biri telemetri diğeri de GPS için iki anten bulunuyordu. Yer ekibine bu bilgilerle birlikte aracın yeryüzünde o noktadaki enlem, boylam ve yükseklik verileri gönderiliyordu. Yer ekibi ise kendi hazırlamış olduğu algoritma ile gelen verileri değerlendirip bir sonraki sektörde ve turda uygulanması gereken stratejiyi belirleyerek araç sürücüsünü en uygun sürüş tekniği için yönlendiriyordu. Ekibin elektrik-elektronik mühendisliği öğrencilerinden oluşmasından dolayı çalışmalar ve geliştirmeler yazılım ve elektronik alanlarda yapılmış.

Sakarya Üniversitesi SAİTEM Takımı ikinciliği, ODTÜ Robot Topluluğu Güneş Arabası Takımı ise üçüncülüğü kazandı.

Formula G birincisi İstanbul Üniversitesi SOCRAT Takımı ödülünü Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın'dan alırken, ikinciliği kazanan Sakarya Üniversitesi SAİTEM Takımı ödülünü İzmir Valisi Cahit Kıraç'tan, üçüncülüğü kazanan ODTÜ Robot Topluluğu Güneş Arabası Takımı ise ödülünü TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş'ten aldı.













TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları'nın diğer ayağı olan hidrojen enerjili araç yarışında başlangıç bayrağı İzmir Büyükşehir Belediyesi Başkan Vekili Dr. Sırrı Aydoğan tarafından sallandı ve 14 araç kıyasıya yarıştı. Güneş enerjili araçların heybetli ve ağır görüntüsüne karşın bu birbirinden sevimli, tasarım harikası 14 araç yarışı izleyenlerin yüzlerinde tebessüm yarattı.

Geçtiğimiz iki yarışın da birincisi olan Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Öğrenci Komisyonu Takımı bu yıl da baştan sona önde götürdüğü yarışı ilk sırada bitirdi. MMO İzmir Şubesi'nin öncülüğünde, İzmir ve Manisa illerindeki üniversitelerin öğrencilerinin oluşturduğu takım tam anlamıyla üniversiteler topluluğuydu. Takım Celal Bayar, Dokuz Eylül, Ege, Yaşar, Gediz üniversitelerinden ve İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nden makine ve endüstri mühendisliği öğrencilerinden oluşuyordu. Hidrojenli araç sınıfında okullarının takımlarının olmaması onları MMO İzmir Şubesi'nin çatısı altında buluşturmuştu.

Kendilerine iki yıl birincilik getiren POSEIDON-II adlı aracın yerine ürettikleri daha gelişmiş bir araçla yarışa girdiler. POSEIDON-III adı verilen bu yeni aracın şasisi daha hafif olması amacıyla karbonfiberden üretilmişti. Lastiklerdeki kayıpları önlemek amacıyla yuvarlanma direnci düşük olan ve bu yarışlar için üretilen lastikler kullanılmıştı. Uzun ve özverili çalışmalar sonucunda aerodinamik olarak başarılı, hafif ve doğru viraj açılarına sahip bir araç üreterek bitiş bayrağını ilk gören takım olmanın haklı gururunu yaşadılar.

Anadolu Üniversitesi Hidromobil Ekibi Hidroana Es Takımı ikinciliği ve Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı FNSS-Hidroket üçüncülüğü elde etti.











TÜBİTAK Güneş Enerjili Araçlar Kesin Sonuçlar

Derece	Kapı No.	Üniversite/Takım	Tur	Toplam Süre
1	34	İstanbul Üni-Socrat	25	55:31.794
2	6	Sakarya Üni-Saguar	24	56:27:080
3	39	ODTÜ-Robot	22	55:46.858

TÜBİTAK Hidrojen Enerjili Araçlar Kesin Sonuçlar

Derece	Kapı No.	Üniversite/Takım	Tur	Toplam Süre
1	35	Mak.Müh.Odası İzmir Şb. Öğrenci Komisyonu	20	41:12.465
2	2	Anadolu Üni-Hidroana Es	17	41:17.935
3	6	Ankara Üni-Hidroket	17	43:02.322

Hidromobil birincisi Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Öğrenci Komisyonu Takımı'na ödülü Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın tarafından verilirken ikinciliği kazanan Anadolu Üniversitesi Hidromobil Takımı Hidroana Es Takımı ise ödülünü İzmir Valisi Cahit Kıraç'tan aldı. Üçüncülüğü kazanan Ankara Üniversitesi Hidromobil Takımı FNSS-Hidroket ise ödülünü Bornova Kaymakamı Hakkı Uzun'un ellerinden aldı.



Başka takımlara yaptıkları katkılardan ve teknik yardımlardan dolayı Teknik Heyet tarafından "Kurul Özel Ödülü"ne layık görülen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Güneş Arabası Takımı ile Uludağ Üniversitesi Makine Topluluğu Timsah Ekibi ödüllerini İzmir Büyükşehir Belediye Başkan Vekili Dr. Sırrı Aydoğan ve İzmir İl Emniyet Müdürü Ercüment Yılmaz'dan aldılar.

Danışma Kurulu'nca "Tasarım Teşvik Ödülü"ne layık görülen Harran Üniversitesi Güneş Enerjili Araç Teknolojileri Grubu'na ödülü TÜBİTAK Başkan Yardımcısı Prof. Dr. Ömer Anlağan tarafından verilirken Bozok Üniversitesi MYO Bozok Rüzgarı Güneş Arabası Takımı ödülünü TÜBİTAK Genel Sekreter V. Ali Şimşek'ten aldı.

Sosyal etkinlikler kapsamında yapılan "TÜBİTAK Geleneksel Pist Futbol Turnuvası-II"nin birincisi olan Fırat Üniversitesi Teknoloji Kulübü, ikinci olan Dokuz Eylül Takımı ve üçüncülüğü kazanan Uludağ Üniversitesi Makine Topluluğu Timsah Ekibi ödüllerini TÜBİTAK yetkililerinden aldı.

Bu yıl pistte önceki yarışlara hiç katılmamış dokuz üniversite vardı. Yeni üniversitelerimize TÜBİTAK'ın "Temiz ve Yenilenebilir Enerji" konusunda kamuoyu farkındalığı yaratmak için başlattığı ve sürdürdüğü bu etkinliğe hoş geldiniz diyoruz.

Yarışları TRT3 kanalından canlı yayınlayan TRT kurumuna ve emeği geçen teknik ekibe, TTNET Wi-Fi bağlantısının gerçekleşmesinde emeği geçen Eda Görgülü ve Hakan Alkan'a, Hidromobil arabalarına ücretsiz yakıt ve teknik destek veren Linde Gaz A.Ş.'ye, konteynerlerini üniversite öğrencilerimizin kullanması için gönderen Arkas firmasına, Linde Gaz A.Ş. ile birlikte öğrencilerimize dört gün ücretsiz tabldot yemek sağlayan OPET Fuchs Yağ Grubu'na teşekkür ediyoruz.

Ayrıca bize ev sahipliği yapan Erol Hülagü'ye ve ailesine, yarışlardaki katkılarından dolayı yarış direktörü Levent Baykal'a, Pist Genel Sekreteri Can Görkem Ünal'a, ikmal destek sorumlusu Yusuf Dizakar'a çok teşekkür ediyoruz.

Fotoğraflar: Ali Özdemir

Alternatif Enerjili Araç Yarışları'na Dair Uzaktan Görülmeyenler...

Teknolojiyi Üretmekten Alınan Keyif

Saat sabahın dokuzu. Pitlerde masaya eğilmiş, arabasının yanına yatıp uyuyakalmış öğrenciler var, bir de onları rahatsız etmeden çalışmaya devam edenler. Belli ki dönüşümlü çalışıyorlar, belli ki uyuyanlar sabaha kadar çalışmış. Pazartesi günü başlayan hafta, 2005'ten beri yarışlara katılan binlerce öğrenci için hem araçlarının gergin geçen hazırlanma sürecini hem de dostluğu ve eğlenceyi temsil ediyor. Hazırlanma süreci ne kadar gergin geçerse geçsin, bütün öğrencilerin içinde geleceğin binek araçlarına örnekler tasarlayıp gerçekleştirebilmenin mutluluğu var. Takımlara araçlarının özelliğini sorduğunuzda çoğunlukla şu cevabı alıyorsunuz: "Motoru ve panelleri dışında her şeyi biz yaptık..." Ama bunun yanı sıra sponsorların "Ne gerek var ki üretim için para harcamaya? Hazırını alın..." dediklerini anlatıyor Gazi Üniversitesi Teknoloji Topluluğu takım kaptanı. İnsanların bu olaya bir bilimsel proje olarak bakmamasından, mühendisliğin yalnız problem çözmeye indirgenmesinden şikâyetçi. Belki de sırf bu yüzden, bu yarışların sürmesini, bu yarışa katılmanın kendi okulu için gelenekselleşmesini istiyor. "Birinci olmayı elbette herkes ister..." diyor, "Ama alınan kupa, kazanılan diğer şeylerin yanında çok değersiz kalacak..."



Aslında araçları üretme süreci, çoğu öğrenci için yorgunluk ve uykusuzlukla, hatta bazen düşen notlar ve bozulan ilişkilerle eşdeğer; aracı tasarlayan, üreten öğrenciler diferansiyel dersini 4. kez alabiliyor, mikroişlemcileri üreten öğrenci mikroişlem dersinden kalabiliyor, hatta öğrencilerin, ürettikleri araca çok fazla vakit harcadıkları için kız arkadaşlarıyla araları bozulabiliyor. Muhtemelen bütün bunlar ürettikleri araçları onlar için daha da değerli kılıyor; kimi zaman dalga geçseler, kendilerini diğer takımlarla karşılaştırsalar bile, tam da bu nedenle araçlarından bahsederken gözlerinin içi parlıyor. Bunun yanında, alternatif enerjili bir aracı yoktan var etmenin ne demek olduğunun farkındalar. Yaptıkları fedakârlıklar ürettikleri araçlara anlam yüklüyor, araçlarını onların gözünde daha da değerli kılıyor; ürettikleri araçlar ise yaptıkları fedakârlıkları, atlattıkları zorlukları kutsuyor.

Öğrenciler araçlarına benzer hislerle yaklaşsalar da araçlarını tasarlarken düşündükleri farklı. Bazı takımlar araçlarını binek otomobile en yakın hale getirmeye çalışırken, bazı takımlar performansa daha çok eğiliyor, aerodinamiğe ya da hıza daha çok önem veriyor. Özellikle Hidromobil araçlar, panel yerleştirme gibi bir sorun olmadığı için, tasarım açısından daha özgür, takımlar istedikleri yönde daha rahat ilerleyebiliyor: Erciyes Üniversitesi'nin aracı olan Katremobil, ismini aldığı su damlası şekliyle sürtünmeyi en aza indirirken, Sakarya Üniversitesi'nin aracı SETT ve Uludağ Üniversitesi'nin aracı TİMSAH binek araç görünümünü daha ön planda tutuyor.



Her ne kadar en sık görülen tasarım damla profil olsa da, Formula-G araçlarında da farklı tasarımlar göze çarpıyor. Bu sene ilk defa yarışlara katılan



Hava Harp Okulu öğrencileri, araçlarının okullarını temsil ettiğini, bu nedenle tasarımı yaparken uçakları düşündüklerini söylüyorlar, hatta aracın sürücüsü tulum olarak okulunun resmi uçuş tulumunu kullanıyor. Güneş enerjili araçlarında mp3 girişi ve iki hoparlör bulunan, ancak yarış güvenliği için hoparlörleri çıkarmak zorunda kalan Hitit Üniversitesi öğrencileri ise farklı bir açıdan bakıyor bütün bu olaya. "Aracın başarısı önemli, ama eğer biz keyif almıyorsak bir anlamı yok" diyorlar, "bu yüzden aracı olabilecek en keyifli hale getirdik". Kokpitleri deri döşeme, direksiyonun yanında takım fotoğrafları var, çalışma aralarında müzik dinliyor, seneye otomatik kapı yapmak istiyorlar.

Tabii ki ilk tasarım anından yarışa uzanan zaman aralığında takım çalışması da daha önemli hale geliyor. Örneğin bu sene Formula-G kategorisinde ikinci olan Sakarya Üniversitesi takımı SAITEM, bir şirket mantığıyla çalıştıklarını, herkesin farklı bir görevi olduğunu belirtiyor; bir yandan stand açıp araçlarının tanıtımını yapan takım, diğer yandan kameralar ve fotoğraf makineleriyle yarışı, hazırlıkları, yaşananları sürekli kaydediyor. Takıma yeni katılanların katkısı ve süreci öğrenmesine de dikkat ediliyor. Bu sene iki araçla yarışa katılan takım yeni aracıyla derece alırken, eski aracını da adeta takıma yeni katılanlar için bir eğitim aracı olarak kullanıyor. Hidromobil kategorisinde ikinci olan Anadolu Üniversitesi Hidromobil Takımı Hidroana Es'in takım kaptanı İrem Nur Şimşek ise, takımın birlikte çok iyi vakit geçirdiğini, herkesin birbirini sevdiğini, zaten iyi vakit geçirmeden, birbirini sevmeden bu işten keyif alınamayacağını söylüyor.





Araçların isimleri, takım adına çok şey ifade edebiliyor. Malatya'dan gelen İnönü Üniversitesi'nin aracı Apricar, adını kayısının İngilizcesi olan "apricot"tan alırken, Uludağ Üniversitesi hem Hidromobil hem de Formula-G araçlarının ismi olan Timsah'ın, gücü, yeşili ve Bursa'yı temsil ettiğini söylüyor. Yıldız Teknik Üniversitesi'nin aracının adı, diğer üç araçlarının başına gelen talihsiz olaylardan sonra, aracı sıfırdan ürettikleri için Diriliş. İstanbul Teknik Üniversitesi Tesla Takımı ise, araçlarının adlarını elektriğin gelişimine katkıda bulunmuş ünlü bilim adamlarına ithafen koyuyor; bu seneki araçlarının adı Gauss.

Üç farklı takımın üyesi bir sorunun çözümü için birlikte çalıştılar. (Sağdaki fotoğraf)

Gerek tasarım, gerek üretim, gerekse son hazırlık sürecinden alınan keyfi ya da bu derece canla başla çalışma durumunu, final yarışında atılacak olan turlara ya da en basitinden gidebilen bir araç tasarlamaya bağlayabiliriz elbet. Her şeyin sonunda gelecekteki otomobillerin basit bir örneğini üretmiş olmak ve onun yürüdüğünü, hız yapabildiğini, virajları sorunsuz döndüğünü görmek var. Bunun da ötesinde, her takımın aracına eklediği, yine kendi ürettiği sistemler, kendi çözdüğü problemler söz konusu; araçların sinyal lambalarından ve merkezi kilit sisteminden ürettikleri pedallara, kokpitteki havasızlık üzerine Mersin Üniversitesi'nin eklediği açılır kapanır pencereden motorun ısınmaması için Işık Üniversitesi'nin kullandığı kuru buzlu soğutma sistemine kadar... Yıllar geçtikçe önemi daha çok anlaşılan ve en yaygın görülen sistemler ise veri toplama ve telemetre sistemleri. Takımlar, bu iki sistem sayesinde araçlardaki pil durumunu net bir şekilde hem araç içinde hem de pitlerde anında görebiliyor, değerlendirebiliyor ve duruma göre strateji geliştirebiliyor, kablosuz bir şekilde haberleşebilen takım ile sürücü böylece daha uyumlu hareket edebiliyor.

Formula-G ve Hidromobillerin fuarlarda gördükleri tepkiler oldukça ilginç. Sakarya Üniversitesi'nin aracı Saguar'ın suda mı yoksa karada mı gittiği ya da ne zaman havalanacağı, görenler tarafından sorulanlar arasında. Sütçü İmam Üniversitesi'nin aracı ise güneş panellerini görenlerden "Dama mı çıkartıyorsunuz?", "Nerenin güneşini kullanıyorsunuz?" gibi sorular almış. Hidromobillerde ise Gaziantep Üniversitesi'nin adı Hidrofıstık olan aracının antepfıstığıyla çalışıp çalışmadığı merak konusu olmuş.







1988 İzmir doğumlu. Lisans eğitimini Boğaziçi Üniversitesi Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bölümü'nde tamamladı. Çeşitli konserlerde ve organizasyonlarda profesyonel olarak fotoğraf çeken Nil İpek Hülagü, 2006 yılından beri TÜBİTAK Alternatif Enerjili Araç Yarışları'nda farklı görevler alıyor. Ayrıca tasarım ve müzik konusunda yarı profesyonel çalışmaları var.

Üretmiş, yaratmış, engelleri aşmış olmanın getirdiği bir gurur, mutluluk var, ancak bunun yanında bambaşka bir durum da söz konusu. Özellikle son bir hafta takım çalışmasının, takımlar arası yardımlaşma ve teknik paylaşımın, kurulan dostlukların ön plana çıktığı bir zaman dilimi. Başta birbirlerine daha çekingen yaklaşan, çok yaklaşamayan takımlar bile, bir haftanın sonunda büyük bir üretici ekibin parçası oluyor, aslında takım olarak geliştirdikleri her küçük detay teknolojiye, büyük bir bilgi paylaşım havuzuna katkıda bulunuyor. Yarışa kadar bütün güçlerini ortaya koyan, gece gündüz beraber çalışan, araçlarını beraber tamir eden, çalışma aralarında PlayStation oynayan ya da futbol turnuvaları yapan takımların arasındaki rekabet sadece Pazar günü, 4 saat boyunca ortaya çıkıyor, yarış biter bitmez de yok oluyor. Formula-G birincisi İstanbul Üniversitesi'nin sürücüsü, birinciliğini yarışta ikinci olan Sakarya Üniversitesi'yle kutluyor, her takım diğer takımların araçlarını, sürücülerini alkışlarla karşılıyor. Bütün takımlara motor tamirinde yardım eden Gaziosmanpaşa Üniversitesi ya da güneş panellerini İnönü Üniversitesi ile paylaşan Uludağ Üniversitesi gibi takımlar, bunu karşılığında hiçbir şey beklemeden yapıyor. Belki de zaten bu yarışı bu kadar etkileyici yapan, ödül törenlerinde insanın tüylerini diken diken eden de bu; farklı şartlar altında farklı bakış açılarıyla farklı teknolojiler geliştirmiş takımlar bu yarışta bir araya geliyor, sıkıntılara beraber kızıp beraber üzülüyor, başarılarına beraber seviniyor. Bu yüzden, yolda kalan her araca üzülüyor, yarışı tamamlayan her araca seviniyor ve yarışın sonunda yarışı tamamlayan üç farklı takımla bir arada Ankara havası oynuyorsunuz.

Çoğu takımın aracında yarış performansından çok güvenlik ve tasarım amaçlı düşünülmüş detaylar var. Sinyalleri, kontak anahtarları olan Korek 19 Mayıs Üniversitesi'ni temsil ediyor, Selçuk Üniversitesi'nin aracı Yoksul ise yukarı doğru açılan yıldız şeklindeki kapısıyla dikkat çekiyor. Erciyes Üniversitesi'nin aracı Katremobil'in tepesindeki flaşörün tek amacı ise okulda gece yapılan deneme sürüşlerinde çarpışmaları önlemek.

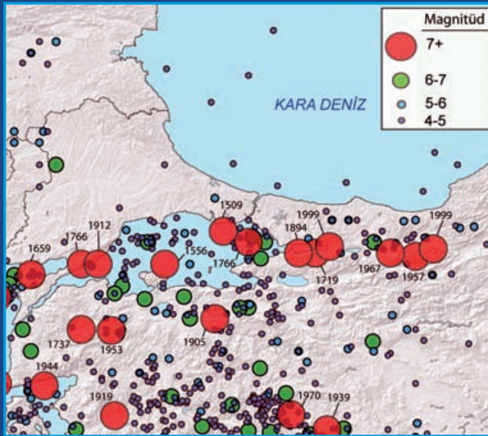
Kocaeli Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nin aracı Winsun'un turuncu rengi güneşi simgeliyor. Hidromobil yarışlarında üçüncü olan Hidroket ise, sponsoru olan savaş tankı fabrikasını temsilen kamuflaj desenli bir görüntüye sahip.

Fotoğraflar: Nil İpek Hülagü

Polat Gülkan
Erol Kalkan

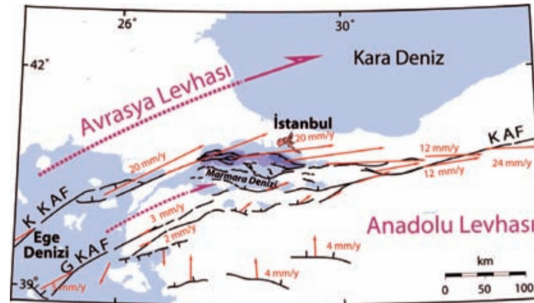
İhtimaller Hesabına Dayalı İstanbul ve Çevresindeki Deprem Tehlikesi

Bu yazının amacı, İstanbul ve yakın çevresinin maruz olduğu deprem tehlikesine dair 1999 depremlerinden bu yana devam eden tartışmalara bilimsel verilere ve hesaplara dayanan ve mümkün olduğu ölçüde kolay anlaşılır bir açıklama getirmektir. Depremlerin bir bölgede yaratabileceği tehlike, yani yerin sarsılması yüzünden yapılar üzerinde doğacak deprem etkileri, bölgenin deprem riskine, yani o bölgede olabilecek en yüksek deprem büyüklüğüne ve bölgenin zemin durumuna bağlıdır. Bu çalışmada, deprem oluşturma potansiyeline sahip aktif faylar ve son 500 yılda meydana gelmiş depremler ihtimal hesapları kullanılarak ilişkilendirilmiş ve Marmara Bölgesi'nde deprem sonucu doğacak yer hareketi şiddetinin dağılımı haritalanmıştır. Sunulan yeni deprem tehlike haritaları önceki bölgesel tehlike haritaları ile karşılaştırıldığında, Marmara Bölgesi'nde hissedilebilecek yer hareketi şiddetinde, benzer çalışmalara oranla % 10 ile % 15 arası artış görülmektedir.



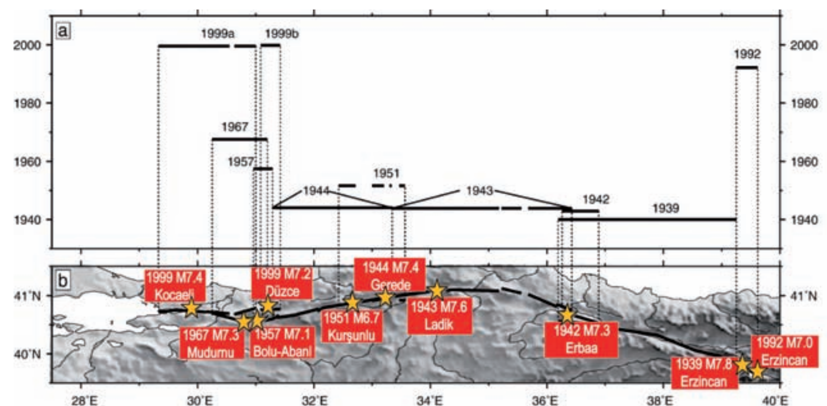
Şekil 1. 20. yüzyılda Marmara Bölgesi'nde meydana gelen M4,0 ve üzeri depremler gösterilmiştir. M ≥ 7,0 depremler için son 500 yıla ait bilgiler dikkate alınmıştır (Bölgedeki büyük depremlerin detayları Ek A'da verilmiştir). Geçmişte meydana gelen depremlerin sıklığı, gelecekte meydana gelecek depremlerin sıklığını tahmin etmek için kullanılmıştır.

Ülkemiz nüfusunun üçte birini barındıran Marmara Bölgesi aynı zamanda Avrasya kıtasının tektonik açıdan en aktif kesimlerinden biridir. Son 500 yılda bölgede yerleri Şekil 1'de işaretlenen, sayısı 10'u geçen, hasar yapıcı deprem olmuştur (Ek A). Geçtiğimiz yüzyıl içerisinde ise bölgede Moment büyüklüğü (M) 7 ve üzerinde olan yedi deprem kaydedilmiş, bu depremlerden son ikisi (M7,4 Kocaeli ve M7,2 Düzce depremleri) 1999 yılında Marmara Bölgesi'nin doğu kesiminde uzanan Kuzey Anadolu Fay'ının (KAF) Marmara Bölgesi'nin doğu kesiminde uzanan bölümünden kaynaklanmıştır. Anadolu ve Avrasya levhaları arasındaki sınırı meydana getiren 1500 km uzunluğundaki sağ yanal atımlı KAF sistemi boyunca ölçülen yıllık kayma miktarı, GPS verilerine göre ortalama 20-25 mm'dir (Şekil 2). Tarihsel kayıtlar KAF üzerinde birbirini tetikleyen seri depremlerin meydana geldiğine işaret etmektedir. Fay üzerindeki en son deprem serisi ise 1939-1999 arasında gerçekleşmiştir. 1939 Erzincan depremi ile başlamak üzere genelde birbirini tetikleyerek doğudan batıya doğru ilerleyen bu en son seri içinde, KAF on büyük deprem (M>6,5) üretmiştir (Şekil 3). M7,4 Kocaeli depremi ile KAF zonundaki bu karakteristik deprem göçü Marmara Denizi'ne ulaşmıştır. KAF'nın Marmara Denizi'ni doğu-batı yönünde boydan boya kat etmesi ve fayın ana kolunun İstanbul'a çok yakın mesafeden geçmesi İstanbul'un karşı karşıya olduğu deprem teh-



Şekil 2. Marmara Bölgesi'nde yer alan aktif faylardaki yıllık kayma miktarları gösterilmiştir. Hız vektörleri tektonik gözlemlere ve GPS (küresel yer belirleme sistemi) verilerine göre çizilmiştir. Marmara Bölgesi'ndeki levhalar arası yıllık ortalama kayma miktarı 20-25 mm'dir.

Şekil 3. Kuzey Anadolu Fay (KAF) sistemi üzerinde İstanbul'a doğru ilerleyen, 1939 ve 1999 yılları arasında olmuş M6,5 ve üzeri 10 depremin merkez üstleri gösterilmektedir. Şekildeki (a) ve (b) panellerindeki kalın çizgiler depremler esnasında kırılan fayları, yıldızlar ise depremlerin merkez üslerini göstermektedir. Bu şekil USGS tarihsel depremler katalogundan (http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/historical_country.php) derlenmiştir.



likesinin (yapıların ve dolayısıyla toplumun maruz kalacağı deprem etkisi) ciddiyetini ortaya koymuştur. Bu yazının amacı İstanbul ve çevresinin karşı karşıya olduğu bu deprem tehlikesini bilimsel yöntemlerle ifade etmektir. Eldeki verilere göre beklenen Marmara deprem(ler)inin tam olarak ne zaman, nerede ve hangi ölçekte olacağını önceden kestirmek mümkün değilse de, bu deprem(ler)in yol açacağı yer hareketlerini ihtimalleriyle beraber ifade etmek mümkündür.

Şekil 4'te Marmara Denizi içerisinde yer alan faylar (Adalar, Orta Marmara, Yalova) ve bu faylarda karakteristik depremlere neden olacak segmentler belirlenmiştir. Deprem tehlike analizlerinde kullanılan fay segmentlerinin detayları ise Ek B'de yer almaktadır. Kocaeli'de meydana gelmiş olan 1719, 1999 ve İstanbul'da büyük hasar yaratmış olan 1509 ve 1766 depremlerinden hareketle, bu bölgede yaklaşık her 260 ile 280 yılda bir deprem olduğu sonucuna varılabilir (bkz. Şekil 1). Şekil 5'te 1999 depremi ve sonrasında KAF sistemi üzerindeki Coulomb gerilmesi dağılımı gösterilmektedir. KAF üzerindeki depremlerin batıya göçü, yanal atımlı fayların depremler esnasında birbirlerine gerilme aktardığı (gerilme transferi), bir diğer deyişle komşu fayları tetiklediği şeklinde yorumlanmıştır. Bu görüşe göre bir deprem, üzerinde gerçekleştiği faydaki gerilmeyi azaltırken, komşu faylar üzerindeki gerilmeleri değiştirir. Örnek olarak 1999 Kocaeli ve Düzce depremleri İzmit ve Düzce fayları üzerindeki gerilmenin boşalmasına sebep olurken, İstanbul'un güneyinden geçen Adalar ve Marmara fayları üzerinde (bkz. Şekil 4, segment F31, F30) ilave gerilmelerin meydana gelmesine yol açmış, böylece bu fayların kırılma ihtimalini artırmıştır. Şekil 5'teki kırmızı ile işaretlenen bölgeler, kırılma potansiyeli artan fayları göstermektedir.

Marmara Bölgesi'nde şiddetli deprem üretebilecek bir diğer fay ise Tekirdağ'ın güneyinden geçen ve Saros körfezine doğru uzanan Marmara fayıdır (bkz. Şekil 4, segment F33). Bu fayın batı bölü-



Prof. Dr. Polat Gülkan halen Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'ne bağlı Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi'nin başkanıdır. 1996-2004 döneminde Uluslararası Deprem Mühendisliği Birliği'nde (IAEE) İcra Komitesi üyeliği, 2004-2008 arasında icradan sorumlu başkan yardımcılığı yapmış ve 2010-2014 dönemi için IAEE Başkanlığını üstlenmiştir. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası onun başında bulunduğu bir ekip tarafından hazırlanmıştır. Dr. Gülkan halen deprem mühendisliği alanındaki *"Earthquake Spectra"* adlı derginin editörlüğünü yürütmektedir. Profesör Gülkan 2004'te NATO Bilim Ödülü ve 2007'de TÜBİTAK Bilim Ödülüne layık bulunmuştur.

EK A: 1509'dan günümüze kadar Marmara Bölgesi'nde meydana gelen, yıkım ve can kaybına yol açan tarihi depremler (bkz. Şekil 1)

10 Eylül 1509: Marmara Bölgesi'ni etkileyen yıkıcı (Ms~7,2 - Ms: Yüzey dalgası büyüklüğü) deprem. Depremin merkez üssü belirsizdir. Ambraseys (2001) deprem kırığının 70 km'den daha fazla olmadığı ve depreme İstanbul'a yakın bir fay kesiminin yol açtığı sonucuna varmaktadır. Bu deprem sonrasında KAF'nın kuzey kesimi uzun bir süre (1509-1719) faaliyet göstermemiştir (Ambraseys ve Jackson, 2000).

25 Mayıs 1719: Marmara Bölgesi'nin doğusunda meydana gelen ve geniş tahribata yol açan (Ms~7,4) deprem (Ambraseys ve Finkel 1991, 1995; Ambraseys ve Jackson 2000). İzmit Körfezi'nin her iki yakasındaki köyler ve kasabalar Düzce'ye kadar tahrip olmuştur. İstanbul surlarında, evlerde ve camilerde hasarlar rapor edilmiştir. Rivayetlere göre 6000 kişi hayatını kaybetmiştir.

2 Eylül 1754: Marmara Bölgesi'nin doğu kesimi başka bir büyük (Ms~7,0) deprem ile sarsılmıştır (Ambraseys ve Finkel 1991, 1995; Ambraseys ve Jackson 2000). 2000 kişi hayatını kaybetmiştir. Sarsıntı İzmit Körfezi'nin kuzey sahili boyunca İstanbul'a kadar büyük hasara yol açmıştır. Körfezin güney kenarında ise fazla bir hasar gözlenmemiştir. Ana şokun tsunami yarattığı tahmin edilmektedir.

22 Mayıs 1766: Marmara Denizi'nin kuzey sahili boyunca Tekirdağ-Şarköy'den İzmit yöresine uzanan alanda büyük hasara yol açan (Ms~7,1) yıkıcı deprem (Ambraseys ve Finkel 1991, 1995; Ambraseys ve Jackson 2000). Güney sahil boyunca da yıkım meydana gelmiştir. Toplam 4000 kişi ölmüştür; İstanbul'da 800 kişi ölmüştür. Deprem İstanbul Boğazı'nda kuvvetli bir tsunamiye yol açmıştır.

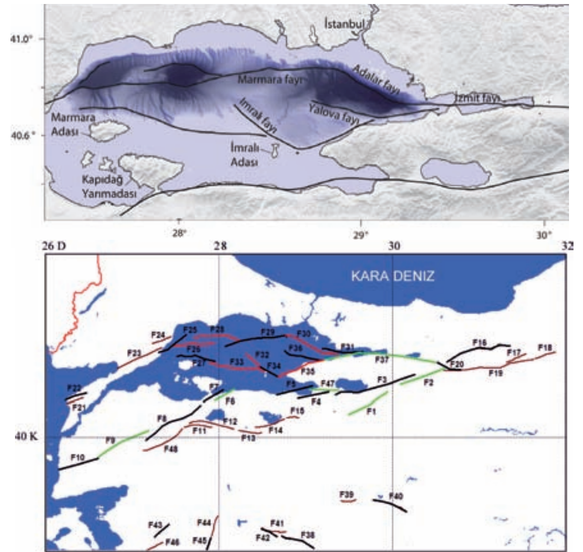
5 Ağustos 1766: 22 Mayıs 1766 depreminden birkaç ay sonra, Marmara Denizi'nin batı kesiminde başka bir çok büyük deprem (Ms~7,4) tetiklenmiştir (Ambraseys ve Finkel 1991, 1995; Ambraseys ve Jackson 2000). En yoğun tahribat Tekirdağ-Şarköy arasındaki Ganos Dağı civarında olmuştur.

10 Temmuz 1894: İstanbul'da doğurduğu sonuçlar fotoğrafla tespit edilen, tahripkâr (Ms~7,3) bir deprem şehrin güney kesimleri ve Adalar'da etkili olmuştur (Ambraseys ve Jackson 2000; Ambraseys 2001). Ana şok 1,5 m yüksekliğinde deniz dalgasına sebep olmuştur. Bu depremin Çınarcık havzası kenarındaki düşey bileşenli fay kısımları ile ilişkili olduğu ileri sürülebilir. 1894 depreminin fay sisteminin GB kesimindeki deniz içi bir kırılmayla ilgili olması daha kuvvetli bir ihtimaldir, ancak KD kenarındaki bir kırılmayla da ilişkilendirilmesi ihtimali dışlanamaz.

9 Ağustos 1912: Çanakkale bölgesinde meydana gelen bir deprem 300 köyü ve kasabayı yok etmiştir (Ambraseys ve Finkel 1991). Hasar İstanbul'a kadar uzanmıştır. Toplam can kaybı 2000 kadardır. Ana şok ile yüksekliği az olan bir tsunami arasında ilişki bulunmaktadır. Büyüklüğü Ms~7,4 olan 1912 Mürefte-Şarköy (Ganos) depremi muhtemelen Ganos kıvrımının her iki yanında, Saros Körfezi'nden Marmara Denizi'nin Orta Havzasına kadar olan bölgede, 140 km boyunda kırılmaya yol açmıştır.

17 Ağustos 1999: Marmara Denizi'nin doğu kesiminde meydana gelen M7,4 çok şiddetli deprem.

12 Kasım 1999: İzmit'in doğusunda kalan Düzce bölgesinde meydana gelen M7,2 tahripkâr deprem.

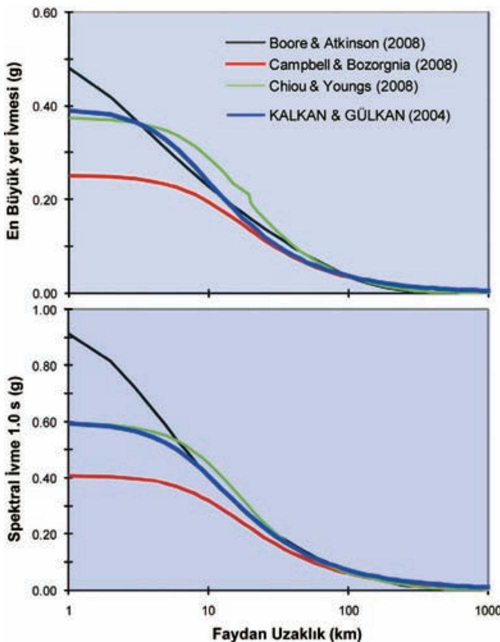


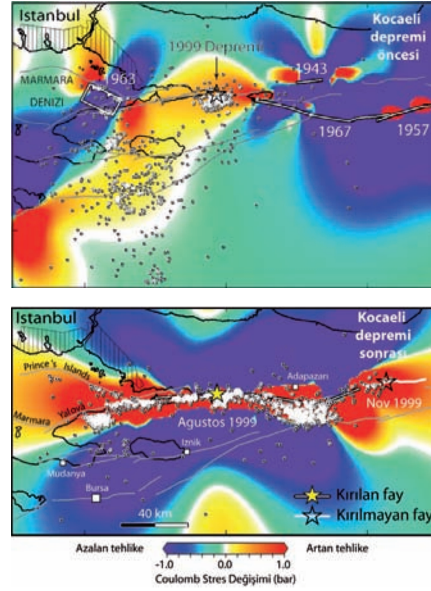
Şekil 4. Marmara Bölgesi'ndeki aktif faylar ve fayların segmentasyonu gösterilmiştir; fay segmentlerinin uzunlukları ve yaratabilecekleri karakteristik deprem büyüklükleri Ek B'de verilmiştir. Bölgedeki faylar Le Pichon v.d. (2001) ve Armijo'nun v.d. (2005)'in çalışmalarından derlenmiştir.
Aktif bir fayda depremlerin sıklığı fayın uzunluğuna ve faydaki kayma miktarına (fayın bir tarafının diğer tarafına göre ne kadar hareket ettiğine) bağlıdır. Uzun faylar büyük depremlere yol açarken, kayma miktarı yüksek olan faylarda sık depremler meydana gelmektedir.

münde 1766'da ve 1912'de M6,8 ve M7,4 büyüklüğünde şiddetli iki deprem olmuştur (bkz. Şekil 1). Bu fayın 500 yıldan fazladır kırılmayan Orta Marmara kesiminde (Şekil 4'te segment F25, F29 ve F30) büyük bir deprem (M>7,0) meydana getirebilecek stres birikimi olduğu tahmin edilmektedir .

Depremlerin "tekrarlanma" modeliyle gerçekleştiği kabul edilirse (başka modeller de vardır, fakat bu detaylara girmeyeceğiz) 2030'lu yıllara kadar Marmara Denizi içerisinde İstanbul'u etkileyecek M ≥ 7,0 deprem olma ihtimali yüzde 44 ± 18 olarak hesaplanmaktadır. Deprem mühendisliği uygulamalarının güvenilir esaslara dayalı olması için, bölgenin deprem tehlikesinin ve bu şiddetteki depremin yaratabileceği riskin mümkün olan en doğru şekilde tespit edilmesi hayati önem taşımaktadır. Bu çalışmadaki deprem tehlikesinin hesaplanmasında, ihtimal esaslarına dayalı olarak ABD için 2008'de hazırlanan Ulusal Deprem Tehlikesi Haritaları'nda da uygulanmış olan iki farklı deprem kaynak modellemesine gidilmiştir: [1] Yuvarlatılmış karelaj esaslı deprem modeli ve [2] faylanma esaslı model. Modellerin ilki, büyük depremlerin meydana geldiği yerlerin daha küçük depremlerin yığılma gösterdiği yerler olduğu kabulüne dayalıdır. Bu model ağırlıklı olarak deprem kataloğuna dayanmakta ve M4,0 ve M6,5 arası depremlerin temsil ettiği tehlikeyi, zamana bağlı olmayan Poisson modeli ile karakterize etmektedir. Faylanma esaslı modelde ise M>6,5 üzerindeki depremlerin tehlikesi, fay segmentasyonu nitelikleri ve eski depremlerden hareketle hesaplanmaktadır. Böylece herhangi bir noktadaki deprem tehlikesi, M≤6,5 için yuvarlatılmış karelaj modelinden, M>6,5 için de fay modelinden elde edilmektedir. Bölgenin deprem tehlikesi bu iki modelden kaynaklanan tehlike değerlerinin toplamı alınarak hesaplanmıştır.

Şekil 6. Türkiye deprem verileri kullanılarak elde edilen Kalkan ve Gülkan (2004) azalım ilişkisinin ABD'nin batı kesimi için geliştirilmiş yeni nesil yer hareketi tahmin ilişkileri (Boore ve Atkinson 2008; Campbell ve Bozorgnia 2008; Chiou ve Youngs 2008) ile karşılaştırılması. Üstte: En yüksek yer ivmesi; Altta: T = 1 s' deki spektral ivme. İvme tahminleri hayali bir deprem (M7,0, kaya zemin, yatay atımlı fay, odak derinliği 10 km) göz önüne alınarak hesaplanmıştır.





Şekil 5. Kuzey Marmara faylarındaki gerilme (Coulomb gerilmesi) dağılımı. KAF sisteminin İstanbul'un güneyinde (Orta Marmara) ve güney doğusunda (Adalar kesiminde) yer alan kolu, 1999 Kocaeli depremiyle aktarılan gerilme artışı nedeniyle kırılma potansiyeli taşımaktadır (1999 Kocaeli ve Düzce depremleri sonrası faylar üzerindeki gerilme dağılımını gösteren bu grafik Parsons v.d. (2001) çalışmasından alınmıştır).

Bu modellerden kaynaklanan ivme değerlerinin (yer hareketi şiddeti ölçüsü) Marmara Bölgesi üzerindeki dağılımı bir dizi gözleme dayalı azalım (sarsıntı-mesafe) ilişkisi kullanılarak hesaplanmıştır. Azalım ilişkisi, belirli bir büyüklükteki depremin, belirli bir mesafede ve jeolojik özellikleri bilinen bir zeminde sebep olacağı yer hareketinin daha önceki depremlerden elde edilen ölçümlere dayalı olarak kestirilmesine yarayan ampirik bir denklemdir. Bu çalışmada yer hareketinin tahmini için ABD'nin batı bölgesi için hazırlanmış üç "yeni nesil" azalım ilişkisi ile Türkiye verisi kullanılarak geliştirilen bir azalım ilişkisi kullanılmıştır. Şekil 6'da odak derinliği 10 km olan yanal atımlı bir fayın üreteceği hayali bir depremin, kaya zemin üzerinde yaratacağı en büyük yer ivmesi ve 1 saniye periyottaki (T=1 s) spektral ivme kestirimi bu dört azalım ivmesi kullanılarak modellenmiştir. 1 saniyedeki spektral ivmeden kasıt, yer hareketindeki bütün harmonik titreşimler sonucu, 1 saniye periyotta (T = 1 s) serbest salınım gösteren (8-12 katlı betonarme çerçeve yapılara denk düşen) bir yapıdaki maksimum ivmedir. Gerçek bir deprem kaydında farklı periyotlarda birçok harmonik titreşim vardır ve her harmonik titreşim yapı üzerinde farklı dinamik davranışın doğmasına sebep olur. Türkiye verisi kullanılarak geliştirilen bir azalım ilişkisi (yani Kalkan ve Gülkan azalım denklemi) ile elde edilen en büyük yer ivmesi ve 1 s'deki spektral ivme değerleri, ABD yeni nesil denklemleriyle benzer sonuçlar vermektedir. Buradan hareketle yapılan hesaplarda sözü edilen denklemin Türkiye'deki ölçmelere dayalı sonuçlarına diğer üç denklemin toplamı kadar (% 50) ağırlık verilmiştir.

Fay ve yuvarlatılmış karelaj modellerinden elde edilen bulgular, yer hareketi tahmin ilişkileri ve ihtimal hesapları ile değerlendirilmiş ve Marmara Bölgesi için deprem tehlikesi hesaplanmıştır. Şekil 7, 8 ve 9'da bölgenin deprem tehlikesi bir dizi haritada işaretlenmiştir. Aynı haritaların arka planında ise nüfus yoğunluğu gösterilmiştir. Böylece nüfus yoğunluğunun en çok olduğu bölgelerdeki deprem tehlikesi daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Şekillerde, gelecekte Marmara Bölgesi'ndeki muhtemel depremlerin yol açacağı yer hareketinin şiddeti ve ona bağlı olarak meydana gelebilecek hasar, matematik hesap çerçevesinde gösterilmiştir. Renklerle ifade edilen "tehlike" değerleri, Marmara Bölgesi'nin güney ve doğu kesimlerinde daha geniş bir alanda ve daha yüksek bir tehlikeye işaret etmektedir. Değişken zemin etkisini dikkate almaksızın kaya zeminde hesaplanan en büyük yer ivmesi değeri, Kuzey

Marmara Bölgesinin Deprem Tehlikesi

En Büyük Yer İvmesi

50 yıllık bir süre zarfında %2 ihtimal ile aşılma potansiyeline sahiptir.

0 - 0.2
0.2 - 0.4
0.4 - 0.6
0.6 - 0.8
0.8 - 1.0
1.0 - 1.2
1.2 - 1.4
1.4 - 1.6 g
Nüfus yoğunluğu (Landscan 2004)

Şekil 7. Marmara Bölgesi'nin deprem tehlikesi kaya zemin şartları göz önüne alınarak en büyük yer ivmesi şeklinde ifade edilmektedir. En büyük yer ivmesi yumuşak zeminlerde meydana gelen sıvılaşma ve toprak kayması riskinin belirlenmesinde kullanılır.

Marmara Bölgesinin Deprem Tehlikesi

Spektral İvme (0,2 s)

50 yıllık bir süre zarfında %2 ihtimal ile aşılma potansiyeline sahiptir.

0 - 0.4
0.4 - 0.8
0.8 - 1.2
1.2 - 1.6
1.6 - 2
2.0 - 2.4
2.4 - 2.8
2.8 - 3.2
3.2 - 3.6
3.6 - 4.0 g
Nüfus yoğunluğu (Landscan 2004)

Şekil 8. Marmara Bölgesi'nin deprem tehlikesi kaya zemin şartları göz önüne alınarak T = 0,2 s'deki spektral ivme için verilmektedir. Kaba bir tahminle T = 0,2 s için belirlenen spektral ivmenin dağılımı alçak (2-3 kat) yapılardaki hasar ile örtüşecektir.

Marmara Bölgesinin Deprem Tehlikesi

Spektral İvme (1.0 s)

50 yıllık bir süre zarfında %2 ihtimal ile aşılma potansiyeline sahiptir.

0.9 - 1.0
1.0 - 1.1
1.1 - 1.2
1.2 - 1.3
1.3 - 1.4
1.4 - 1.5
1.5 - 1.6
1.6 - 1.7
1.7 - 1.8
1.8 - 1.9
1.9 - 2.0 g
Nüfus yoğunluğu (Landscan 2004)

Artan şiddet

Bu bölgeler bilinen aktif faylardan uzaktadır ve daha düşük seviyedeki sarsıntılara daha seyrek maruz kalacaktır. Depremlerin çoğunda dayanıksız yığma binalar hasar görebilir. Fakat çok nadir de olsa depremler buralarda kuvvetli sarsıntılara sebep olabilir.

Bu bölgeler bilinen aktif fayların civarındadır ve şiddetli depremlere daha sık maruz kalacaktır. Bu şiddetli sarsıntılar dayanıklı, modern binalarda bile hasar yaratabilir.

Şekil 9. Marmara Bölgesi'nin deprem tehlikesi kaya zemin şartları göz önüne alınarak T = 1 s'deki spektral ivme için verilmektedir. Kaba bir tahminle T = 1 s için belirlenen spektral ivmenin dağılımı orta yükseklikte olan (8-12 kat) yapılardaki hasar ile örtüşecektir.

Anadolu Fay hattının Marmara denizinin içine uzanan kesimleri boyunca 1,5 g (g: yerçekimi ivmesi) olarak bulunurken, bu değer İstanbul'un Marmara Denizi kıyı şeridinde 1 g'ye ve Bursa şehir merkezinde ise 1,2 g'ye ulaşmaktadır (Şekil 7). En şiddetli yer hareketi gösteren kesimler 1901'den bu güne kadar büyüklüğü 4 ve üzeri depremlerin meydana geldiği noktalara denk gelmektedir.

Şekil 8'de gösterildiği gibi ender depremler sırasındaki yer hareketi 0,2 s periyotta 2,8 g kadar yüksek bir spektral ivme değerine yol açma potansiyeline sahiptir. T = 1 s için maksimum spektral ivme ise 1,5 g mertebesine ulaşmaktadır (Şekil 9). Verilen bütün ivme değerleri 50 yıllık bir süre zarfında % 2 ihtimal ile aşılma potansiyeline sahiptir. Farklı bir ifadeyle, verdiğimiz haritalardaki yer hareketleri ortalama olarak yaklaşık her 2500 yılda bir ortaya çıkmaktadır. Kritik mühendislik yapıları için bu seviye tasarıma esas teşkil etmektedir. Genel bir ifade ile 2-3 katlı betonarme yapılar için T = 0,2 s, 8-12 katlı betonarme yapılar için T = 1 s, davranışı ve yetersiz kapasitedeki binalar için muhtemel hasarı tayin eden spektral ivmeye denk gelmektedir. Bir diğer deyişle T = 0,2 s ve T = 1 s için belirlenen spektral ivmenin dağılımı, alçak ve orta yükseklikte olan yapılardaki hasar ile örtüşecektir (Şekil 8 ve 9).

Yer'in göstereceği en büyük ivme ile 0,2 ve 1 s'deki spektral ivmeyi gösteren haritaların hazırlanmasında zemin şartları dikkate alınmamış ve zeminin üst 30 m'deki kesimi kaya olarak (kayma dalgası hızı V_{s30}=760 m/s) varsayılmıştır. Buna karşılık henüz taşlaşmamış ve daha gevşek zemin tabakalarının ve diğer bazı jeolojik şartların zeminin deprem dalgaları karşısındaki davranışını değiştireceği ve "zemin büyütmesi" adı ile bilinen ivme artışına sebep olacağı hatırda tutulmalıdır. Bu çalışma kapsamında orta sertlikteki (V_{s30} = 360 m/s) ve yumuşak zeminler (V_{s30} = 180 m/s) için de tehlike haritaları hazırlanmıştır; bunlar http://nsmp.wr.usgs.gov/ekalkan/marmara/tr.html internet adresinde verilmektedir. Yine aynı adreste mühendislik uygulamalarında kolaylık sağlaması amacıyla, her üç zemin grubu için deprem tehlikesi eğrisi ile tasarım hesap spektrumu eğrisi sunulmaktadır.

Yazımızın amacı herhangi bir deprem tarihi, yeri veya büyüklüğü için tahmin yürütmek değildir; mühendislik hesapları ve kritik planlama amaçları için yol gösterici arka plan bilgileri sağlamaktır. Spektral ivmelerin kullanılmasıyla, yapıların deprem yüklerine karşı tasarımında kullanılan hesap spektrumlarını elde etmek mümkündür. İnternet sitesinde verdiğimiz zemin etkilerini de yansıtan tahminlerimiz mühendislik uygulamaları için önem taşımaktadır.

Bu yazıda verilen sonuçlar ile Marmara Bölgesi için yapılan daha önceki çalışmaların en önde gelen farkı, fay özelliklerinin tanımı ile yer hareketi tahmin denklemlerinde yatmaktadır. Yer hareketinin tam ve doğru olarak tahmin edilmesi eldeki sorunun çok bilinmeyenli doğası yüzünden mümkün değildir. Belirsizliklerin asgariye indirilmesi, ancak yerinde alınmış kayıtların doğru olarak işlendiği yer hareketi tahminlerine ağırlık verilmesi yoluyla gerçekleşebilir.

Yazının bir başka farkı deprem tehlikesi teşkil edecek kaynakların özelliklerinin tanımı ve yeni nesil yer hareketi tahmin denklemlerinin Bayes'çi yaklaşımla ele alınmasında yatmaktadır. Marmara Bölgesi'nin geneli için Şekil 7, 8 ve 9'da gösterdiğimiz tablo, aynı bölge için daha önceki tahminlere nazaran yüzde 10 ila 15 kadar bir artışa işaret etmektedir . Tabiatıyla beklenebilecek en büyük tehlike yer hareketi şiddetinin en yüksek değerlere ulaştığı kesimlerde yer almaktadır, ancak bölgenin tamamı yüksek bir deprem tehdidine maruzdur. Bu tehdidin can ve mal kaybı şeklinde ve içinde hatırı sayılır belirsizlik ihtiva edecek tarzda yeniden ifade edilmesi ise yazımızın amacı dışındadır.



Dr. Erol Kalkan, ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü'nü bitirdikten sonra, yüksek lisansını Boğaziçi Üniversitesi ve ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümlerinde, doktorasını Kaliforniya Üniversitesi'nde (UC Davis) tamamlamıştır. Kaliforniya'nın en son deprem tehlike haritasını hazırlayan ekibe liderlik etmiştir. 60'ın üzerinde uluslararası yayını bulunan Dr. Kalkan, halen ABD Jeolojik Araştırmalar Dairesi (USGS)'nde Deprem Mühendisliği araştırma üyesi ve ABD Ulusal Kuvvetli Yer Hareketi İzleme Merkezi direktörüdür. Bölgesel deprem tehlike haritalarının hazırlanması, yer hareketinin tahmini, yapılarda meydana gelecek deprem tesirlerinin kestirimi konularında çalışmaktadır.

EK B: Marmara Bölgesi için deprem tehlike analizinde kullanılan fay segmentlerinin özellikleri (bkz. Şekil 4)

Fay Segment	Faylanma	Uzunluk (km)	Karakteristik Magnitüd (M)	Kayma Miktarı (mm/y)	Aktivite Oranı (deprem/y)	Fay Segment	Faylanma	Uzunluk (km)	Karakteristik Magnitüd (M)	Kayma Miktarı (mm/y)	Aktivite Oranı (deprem/y)
F1	Yatay-Atımlı	45	7.0	20	0.0073	F25	Yatay-Atımlı	31	6.8	20	0.0095
F2	Yatay-Atımlı	48	7.0	20	0.0070	F26	Yatay-Atımlı	44	7.0	20	0.0074
F3	Yatay-Atımlı	82	7.3	20	0.0049	F27	Yatay-Atımlı	42	7.0	20	0.0077
F4	Yatay-Atımlı	31	6.8	20	0.0094	F28	Yatay-Atımlı	51	7.1	23	0.0077
F5	Yatay-Atımlı	36	6.9	20	0.0085	F29	Yatay-Atımlı	62	7.2	23	0.0068
F6	Yatay-Atımlı	22	6.7	20	0.0119	F30	Yatay-Atımlı	51	7.1	23	0.0077
F7	Yatay-Atımlı	28	6.8	20	0.0101	F31	Yatay-Atımlı	20	6.6	23	0.0148
F8	Yatay-Atımlı	63	7.2	20	0.0058	F32	Yatay-Atımlı	16	6.5	20	0.0150
F9	Yatay-Atımlı	58	7.1	20	0.0062	F33	Yatay-Atımlı	57	7.1	20	0.0062
F10	Yatay-Atımlı	40	7.0	20	0.0079	F34	Yatay-Atımlı	20	6.6	20	0.0128
F11	Yatay-Atımlı	28	6.8	20	0.0101	F35	Yatay-Atımlı	41	7.0	20	0.0077
F12	Yatay-Atımlı	46	7.0	20	0.0072	F36	Yatay-Atımlı	36	6.9	20	0.0085
F13	Yatay-Atımlı	21	6.6	20	0.0121	F37	Yatay-Atımlı	112	**7.5**	23	0.0045
F14	Yatay-Atımlı	29	6.8	20	0.0099	F38	Normal	36	6.9	18	0.0076
F15	Yatay-Atımlı	21	6.7	20	0.0121	F39	Yatay-Atımlı	15	6.5	18	0.0140
F16	Yatay-Atımlı	66	7.2	20	0.0056	F40	Normal	37	6.9	18	0.0075
F17	Yatay-Atımlı	21	6.6	20	0.0122	F41	Normal	30	6.8	18	0.0088
F18	Yatay-Atımlı	21	6.6	20	0.0124	F42	Normal	10	6.3	18	0.0185
F19	Yatay-Atımlı	90	7.3	20	0.0046	F43	Yatay-Atımlı	20	6.6	15	0.0096
F20	Yatay-Atımlı	26	6.7	20	0.0107	F44	Yatay-Atımlı	22	6.7	15	0.0089
F21	Thrust	19	6.6	20	0.0133	F45	Yatay-Atımlı	15	6.5	15	0.0116
F22	Thrust	23	6.7	20	0.0114	F46	Yatay-Atımlı	20	6.6	15	0.0096
F23	Normal	49	7.1	10	0.0034	F47	Yatay-Atımlı	30	6.8	20	0.0097
F24	Normal	33	6.9	10	0.0045	F48	Yatay-Atımlı	46	7.0	20	0.0072

Teşekkür: Okan Tüysüz'e, Ömer Emre'ye, Ross Stein'a, Volkan Sevilgen'e, Tuna Onur'a ve Nazan Yılmaz'a katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar
Ambraseys, N.N., "The earthquake of 10 July 1894 in the Gulf of Izmit (Turkey) and Its Relation to the Earthquake of 17 August 1999, *Journal of Seismology,* Cilt 5, s. 117–128, 2001.
Ambraseys, N.N. ve Finkel, C., "Long-term Seismicity of Istanbul and of the Marmara Sea Region", *Terra Nova*, Cilt 3, s. 527–539, 1991.
Ambraseys, N. ve Finkel, C., *The Seismicity of Turkey and Adjacent Areas 1500–1800*, Eren Yayıncılık ve Kitapçılık Ltd., 1995.
Ambraseys, N. ve Jackson, J., "Seismicity of the Sea of Marmara (Turkey) since 1500", *Geophysical Journal International,* Cilt 141, s. F1–F6, 2000.
Armijo, R., Meyer, B., Navarro, S., King, G., Barka, A., "Asymmetric Slip Partitioning in the Sea of Marmara Pull-apart: A Clue to Propagation Processes of the North Anatolian Fault", *Terra Nova*, Cilt 14, Sayı 2, s. 80–86, 2002.
Armijo, R., Pondard, N., Meyer, B., ve diğ., "Submarine Fault Scarps in the Sea of Marmara Pull-apart North Anatolian Fault: Implications for Seismic Hazard in Istanbul", *Geochemistry, Geophysics, Geosystems,* Cilt 6, s. 1-29, 2005.
Atakan, K., Ojeda, A., Meghraoui, M., Barka, A. A., Erdik, M., Bodare, A., "Seismic Hazard in Istanbul Following the 17 August 1999 Izmit and 12 November 1999 Düzce Earthquakes", *Bulletin of the Seismological Society of America,* Cilt 92, Sayı 1, s. 466-482, 2002.
Boore, D. M., Atkinson, G., "Ground motion Prediction Equations for the Average Horizontal Component of PGA, PGV, and 5%-Damped PSA at Spectral Periods between 0.01 s and 10.0 s", *Earthquake Spectra*, Cilt 24, Sayı 1, s. 99-138, 2008.
Campbell, K., Bozorgnia, Y., "NGA Ground motion Model for the Geometric Mean Horizontal Component of PGA, PGV, PGD and 5% Damped Linear Elastic Response Spectra for Periods Ranging from 0.01 to 10 s", *Earthquake Spectra*, Cilt 24, Sayı 1, s. 139-171, 2008.
Chiou, B., Youngs, R., "An NGA Model for the Average Horizontal Component of Peak Ground Motion and Response Spectra", *Earthquake Spectra*, Cilt 24, Sayı 1, s. 173-215.
Erdik, M., Demircioğlu, M., Şeşetyan, K., Durukal, E. Siyahi, B., "Earthquake Hazard in Marmara Region, Turkey", *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, Cilt 24, s. 605-631, 2004.
Flerit, F., Armijo, R., King, G.C.P., Meyer, B., Barka, A., "Slip Partitioning in the Sea of Marmara Pull-apart Determined From GPS Velocity Vectors", *Geophysical Journal International*, Cilt 154, s. 1–7, 2003.
Frankel, A., "Mapping Seismic Hazard in the Central and Eastern United States", *Seismological Research Letters*, Cilt 66, Sayı 4, s. 8-21, 2005.
Hubert-Ferrari, A., Barka, A., Jacques, E. ve diğ., "Seismic Hazard in the Marmara Sea Following the 17 August 1999 Izmit Earthquake", *Nature*, Cilt 404, s. 269–272, 2000.
Kafka, A.L., Walcott, J. R., "How Well does the Spatial Distribution of Smaller Earthquakes Forecast the Locations of Larger Earthquakes in the Northwestern United States", *Seismological Research Letters*, Cilt 69, s. 428-440, 1998.
Kafka, A. L., "Statistical Analysis of the Hypothesis that Seismicity Delineates Areas Where Future Large Earthquakes are Likely to Occur in the Central and Eastern United States", *Seismological Research Letters*, Cilt 73, Sayı 6, s. 992–1003, 2002.
Kalkan, E., Gülkan, P., "Site-dependent Spectra Derived from Ground Motion Records in Turkey", *Earthquake Spectra,* Cilt 20, Sayı 4, s. 1111-1138, 2004.
Kalkan, E., Gülkan, P., Yilmaz, N., Celebi, M., "Reassessment of Probabilistic Seismic Hazard in the Marmara Region", *Bulletin of the Seismological Society Of America,* Cilt 99, Sayı 4, s. 2127–2146, 2009.
Kalkan, E., Wills, C.J., Branum, D.M.,"Seismic Hazard Mapping of California Considering Site Effects", *Earthquake Spectra*, 2010 (in-press).
Le Pichon, X., Sengor, A.M.C., Demirbag, E. ve diğ., "The Active Main Marmara Fault", *Earth and Planetary Science Letters*, Cilt 192, Sayı 4, s. 595–616, 2001.
Lorenzo-Martin, F., Roth, F. Wang, R., "Elastic and Inelastic Triggering of Earthquakes in the North Anatolian Fault Zone", *Tectonophysics*, Cilt 424, s. 271–289, 2006.
Parsons, T., Toda, S., Stein, R., Barka, A., Dieterich, J.H., "Heightened Odds of Large Earthquakes Near Istanbul: An Interaction-Based Probability Calculation", *Science,* Cilt. 288, s. 661-665, Nisan 2000.
Parsons T., *Journal of Geophysical Research,* Cilt 109, Sayı B05304, s. 1-21, 2004.
Petersen, M.D., Frankel, A.D., Harmsen, S. C., ve diğ., "Documentation for the 2008 Update of the United States National Seismic Hazard Maps", U.S. Geological Survey Open-File Report 2008–1128, 2008.
Pondard, N., Armijo, R., King, G.C.P., Meyer, B., Flerit, F., "Fault Interactions in the Sea of Marmara Pull-apart (North Anatolian Fault): Earthquake Clustering and Propagating Earthquake Sequences," *International Journal of Geophysics*, Cilt 171, s. 1185-1197, Subat 2007.

Zeynep Ünalan

*Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Paralel Evrenler

Birçoklarımızca bilim kurgu filmi konusu ve espri malzemesi olarak algılanan paralel evrenler aslında başta gökbilimciler ve sicim kuramcıları olmak üzere birçok fizikçi ve matematikçinin ciddiye aldığı araştırma konularından.
Aralarında David Gross'un da olduğu, Nobel ödüllü bir grup bilim insanına göre paralel evrenlerin var olduğu fikri gerçekten uzak ve hiç de zarif olmayan bir fikir; Alan Guth, Andrei Linde gibi kendini bilim çevrelerinde ispatlamış bir grup gökbilimci için ise gayet doğal ve denklemlerden çıkan bir gereklilik.
Brian Greene gibi paralel evrenler fikrine mesafeli davranan, ama her an benimseyecekmiş gibi bir tutum sergileyen sicim kuramcılarının sayısı da hiç az değil.
Eğer paralel evrenler varsa gerçeklik tahminimizden çok daha karmaşık olabilir.
O zaman, benzersiz ve tek olduğunu düşündüğümüz 13,5 milyar yıllık evrenimiz çok daha büyük ve doğurgan bir yapının ufacık bir parçası haline gelebilir.

Paralel evrenler öngörüsü evrenimizin sonsuz büyüklükte olması durumunda, bir yerlerde bir ikizimiz olması gerektiği üzerine yapılan ihtimal hesaplarıyla başlamış. Sonraları bazı kuantum kuramcıları alternatif kaderler yorumu olarak da bilinen bir iddia da bulunmuş. Bir kuantum sisteminin alabileceği tüm değerlerden sadece biri evrenimizde gerçekleşse de diğer olasılıkların da başka evrenlerde bir fiziksel gerçekliğe karşılık geldiğini ileri sürmüşler. Bu bir yorum meselesi olarak görüldüğünden bilim çevrelerince çok da ciddiye alınmamış. 1980'lerde gökbilimciler tarafından geliştirilen şişme kuramı ve parçacık fizikçileri tarafından geliştirilen sicim kuramıyla bizim evrenimiz dışında başka evrenler de olabileceği fikri tekrar gündeme gelmiş. Konu "çoklu evren" ya da "çoklu evren modelleri" adı altında popülaritesini geri kazanmış. Ama bu defa fizik denklemlerinin bir yorumu olarak değil, bizzat denklemlerin bir öngörüsü olarak. O zamanlara kadar bilinen en başarılı evren modeli ise Standard Büyük Patlama Modeli.

Standard Büyük Patlama Modeli

Standard Büyük Patlama Modeli evrenin genişlemesi, evrende bol miktarda bulunan hafif elementlerin, örneğin hidrojenin ve helyumun varlığı gibi gözlemlere başarılı açıklamalar getirir. Ancak çok temel bazı gerçeklerle de çelişir. Örneğin bu modele göre evrenin ev sahipliği yapabileceği atomaltı parçacık sayısı 10.000'e (10^4) ulaşamaz, ama biz evrende en az 10^{90} tane atomaltı parçacık olduğunu biliyoruz. Evrende tek manyetik kutuplu, yani sadece kuzey kutbu ya da sadece güney kutbu olan madde bulunmaz, ama Standard Büyük Patlama Modeli bu tür parçacıkların başlangıçta bol miktarda ortaya çıktığını öngörüyor. Evrendeki madde yoğunluğunun 10 milyar ışık yıllık bir mesafede sadece 10.000'de bir farklılık göstermesi, yani homojen yapısı da bu modelle açıklanamıyor. Yine evrenin sıcaklığının aletlerimizi ne yöne çevirirsek çevirelim aynı olduğu, farkın sadece 100.000'de bir mertebesinde olduğu gerçeği modelin açıklayamadığı bir başka deneysel gözlem. Evrenin düz şekli de bu modelle örtüşmüyor.

Model bütün bu gözlemlerle uyuşmazken insanlığın daha yakından ilgilendiği büyük soruları da cevaplamıyor. Büyük Patlama'dan önce ne vardı? Her şey nasıl yoktan var oldu? Evrende nasıl her şey yolunda gitti de sonunda insanlık ortaya çıktı? Eskiden, fizik ile metafizik arasındaki kalın çizginin metafizik tarafında yer aldığı düşünülen bu soruları cevaplamak bilim insanlarına düşmez yaklaşımı hâkimken, artık modern kozmolojinin tam da bu soruların cevaplarını aramak üzerine yoğunlaştığına şahit oluyoruz.

Şişme Kuramı

Neyin nasıl patladığına açıklama getirmeyen, sadece patlama sonrasıyla ilgilenen Standard Büyük Patlama kuramının eksikliklerini tamamlama motivasyonu ile Alan Guth 1980'lerde şişme kuramını geliştirdi. Bu modele göre evren başlangıç safhalarında 10^{-35} saniye kadar süren, genişleme hızının inanılmaz arttığı bir şişme dönemi geçirdi. Bu mini minnacık zaman diliminde üssel (eksponansiyel) olarak genişleyen evren 10^{25} kat büyüyerek bir atom büyüklüğünden Dünyamızdan gözleyebileceğimiz evren küresinden daha da geniş bir hacme ulaştı. Tabii bu ani şişme, evrenin aniden soğumasını da beraberinde getirdi. Guth evrenin başlangıcında, bir sıvının aniden donma derecesi altına soğutulması sırasındaki faz geçişine benzer değişimlerin gerçekleştiğini vurguluyordu. Kuramını termodinamik yasaları üzerine kuran Guth, evrenin kütleçekimine rağmen nasıl olup da şişme dönemi yaşadığını ise egzotik bir atomaltı parçacık ile açıklıyordu. Evren, o zamanlar uzay-zamanı dolduran ve itme etkisi oluşturan negatif basınca sahip atomaltı parçacıklarla doluydu. Radyoaktif bir madde gibi yarılanma ömrü olan bu parçacıklar yarılana yarılana sonunda evren sahnesinden silinmişler ve böylece şişme dönemi sona ermişti. Doğum sayısının ölüm sayısından fazla olmasının nüfus artışıyla sonuçlanmasına benzer şekilde, Büyük Patlama sırasındaki çekim ve itme etkisinden itmenin daha baskın olması nedeniyle evren şişmişti.

Şişme kuramı evrenin düz, büyük , homojen ve izotropik olduğu verilerini doğruladığı için en geçerli ve popüler kuram. Ancak sonraları Alan Guth ve meslektaşı Paul Steinhardt bu kuramın, şişme sonrası dönemi aynı basitlikte anlatamadığını ortaya koydu. Bunun üzerine değişik mekanizmalar öne sürüldü, yeni şişme modelleri sunuldu. Stanford Üniversitesi'nden Rus asıllı Andre Linde'ye göre evrenin şişme dönemini anlatmak için termodinamik açıklamalara ihtiyaç yoktu; evrenin aniden genişlemesi kuantum alan kuramlarından doğrudan çıkarsanıyor ve kütle, enerji, alanlar ve kuantum dalgalanmaları üzerinden anlatılabiliyordu.

Andrei Linde'nin öne sürdüğü çoklu evren modeline göre enerji yoğunluğunun fazla olduğu uzay-zaman bölgelerinin her birinden yeni evrenler oluşabiliyor. Resimdeki her bir balon başka bir evren, kullanılan değişik renkler de fiziksel koşulların farklılığı olarak düşünülebilir.

Şişme Kuramı ve Çoklu Evren Modeli

Andrei Linde, atomaltı parçacıklar arası etkileşimlerin kuramında kullanılan skaler alanları evrenin ilk anlarına taşıdı. Skaler alan, bir sıvının akışkanlığının ölçüsü olan viskoziteye benzer bir özelliğe de sahip. Daha kıvamlı sıvıların daha yüksek viskoziteye sahip olması gibi yüksek enerjili alanlar da yüksek viskoziteye sahip. Linde, bir alanın enerjisi çok yüksek olduğunda, uzay-zaman genişleyerek gerilse de enerji değişiminin viskoziteden dolayı az olduğunu, bunun da şişme dönemini mümkün kıldığını fark etti. Ancak evren şiştikçe skaler alanın viskozitesi azalıyor, sıfırlanmasıyla da şişme dönemi sona eriyordu. Bu noktadan sonra da Standard Büyük Patlama denklemleri görevi üstleniyordu.

Linde, evrenin başlangıcında skaler alanın alabileceği her türlü enerji değerini göz önünde bulundurdu ve hangi durumların şişmeye neden olabileceğini hesapladı. Skaler alan göl gibi pürüzsüz ve düz değil, okyanus gibi sürekli çalkantılıydı. Daha bilimsel bir ifade ile, vakumu oluşturan skaler alanda sürekli olarak enerji iniş çıkışları, kuantum dalgalanmaları meydana geliyordu. Bu dalgalanmalar çok kısa sürdükleri ve minicik oldukları için gözlenememelerine rağmen aniden şişerek makroskobik boyuta ulaşabiliyor, yani yeni evrenlerin oluşumuna olanak sağlıyorlardı. Evren genişledikçe çalkantılar da yayılıyordu. Fakat dalgaların üst üste bindikleri noktalarda enerji yoğunluğu artarken bazı bölgelerde azalıyordu. Böylece evren bazı yerlerin sıcak, bazı yerlerin soğuk olduğu benekli bir yapı alıyordu. Enerjinin yoğun olduğu bölgeler genişlemeyi kesiyor, patlayıp şişiyordu. Soğuk benekler ise genişlemeye devam ediyordu. Yoğun enerjili uzay-zaman bölgelerinin patlayıp şişmesi ise yeni evrenlerin yaratılması demekti. Böylece Mega-Evren okyanusunda sürekli evren adaları oluşuyordu.

Şişme kuramı bu açıklamaları ile evrene ve evrendeki varlığımıza yönelik bakış açımıza ciddi değişiklikler getiriyor. Her şeyden önce bütün bunlar, Büyük Patlama'nın bir sefere mahsus olmadığını, Mega-Evrenin tarihinde birçok Büyük Patlama'nın meydana geldiğini ve gelecekte de birçoklarının olacağını öngörüyor. Bu ise içerisinde yaşadığımız evrenin Mega-Evren denen büyük okyanusun içindeki evren adalarından sadece biri olduğu manasına geliyor. Bu modele göre uzay-zaman genişledikçe yeni evrenler için yer açılıyor. Halihazırdaki evren sayısı sonsuz. Sonsuzdan bahsettiğimiz an da muhtemel her şeyin gerçekleşmesi gibi bir durum söz konusu olduğu için imkânsız diye birsey kalmıyor. Örneğin bu model, bir yerlerde tarihi ve geleceği bizim evrenimizin tıpa tıp aynısı olan başka evrenler sunduğu gibi aynı kaderi paylaştığımız kopyalarımızın da varlığını öngörüyor. Yani uzaklarda bir yerlerde bu sene yaşadığınız tüm deneyimleri yaşayan, sizinle aynı şeyleri hisseden ve aynı kararları alan bir ikiziniz ya da ikizleriniz var.

Her bir evrenin kaderi başlangıç koşullarıyla belirleniyor. Değişik başlangıç koşulları, bizimkinden tamamen farklı fizik sabitlerine sahip evrenler doğuruyor. Bunların bazıları herhangi bir yaşama olanak sağlayamazken bir kısmı bizimkiyle aynı, organik kimya temelli, yaşam koşulları sunabilir. Bir kısmında ise bizimkinden çok farklı yaşam koşulları bulunabilir. Bu durumda Mega-Evren'in bir yerlerinde Dedekorkut hikâyelerindeki tepegöz, belinden yukarısı dişi insan görünümünde efsanevi deniz yaratıkları, iki başlı ejderhalar bulunabilir. Olasılıkları genişletmek mümkün. Aklınıza gelebilecek her türlü fantastik kurguyu yapabilirsiniz.

Büyük Patlamadan önce ne vardı, her şey nasıl yoktan var oldu sorularına dönersek; Linde'nin şişme kuramına göre Büyük Patlama'dan önce skaler bir alan vardı ve her şey, evrenimiz ve diğer evrenler, bu alandaki kuantum dalgalanmaları neticesi ortaya çıktı. Bu durumda yoktan var oluş sorusu, "Mega-Evren denen skaler alan nasıl var oldu?" sorusuna dönüşüyor. Bu konudaki çalışmalarıyla bilinen kuramcı Alexander Vilenkin kuantum tünelleme ve dört boyutlu bir küre modellemesi ile yoktan varoluşun matematik denklemlerine ulaştığını söylüyor. Vilenkin'e göre başlangıçta sadece matematik formüller vardı. Her şey matematiksel formüller formatında idi.



SPL

Şişme kuramının sunduğu çoklu evren modelinin sunduğu diğer evren adalarıyla iletişimimiz mümkün değil. Evren adaları ışık hızından hızlı bir şekilde birbirinden uzaklaşıyorlar.

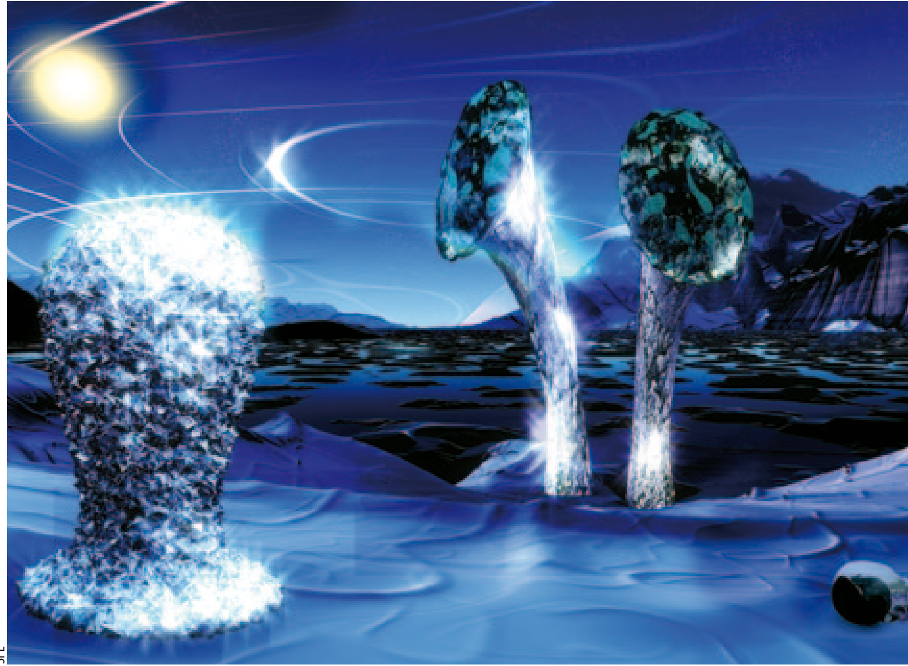
>>>

Çoklu Evrenlere İnanalım mı?

Genişleme hızı ile doğrudan ilintili olan evrenin şekli, astronomik gözlemlere göre düze yakın. Bu gözlemi şişme kuramı başarılı şekilde açıklıyor. COBE uydusu verilerinin gösterdiği, büyük ölçekte homojen görünen evrenin yoğunluğundaki ufak dalgalanmalar da şişme kuramının öngörüleriyle uyumlu. Tüm bunlar kuramı güçlendirirken kuramın çoklu evrenler öngörüsü şüphe ile karşılanıyor. Çoklu evren üzerine kafa yoran kuramcılar bu yaklaşımı doğru bulmuyor. Gözlenebilir evrendeki deneysel verileri doğrulayan bir kuramın gözlenemeyen öngörülerinin de ciddiye alınması gerektiği düşüncesindeler. Çoklu evren savunucularına göre bu fikir kulağa ne kadar zorlama gelse de, bilimsel. Nihai bir evren kuramı peşindeki bilim insanlarının durumu, bir cinayet vakasında bulgularla şüpheliyi gittikçe köşeye sıkıştıran ama DNA testi yapamadığı için sonucu kesinleştiremeyen dedektiflere benziyor.

Çoklu evren öngörülerine karşı çıkan bilim insanlarının en büyük gerekçesi ise, tahmin ettiğiniz gibi, deneyle ispatlanamaması. Bizimki dışındaki evrenlerin gözlemi her şeyden önce kuramsal olarak mümkün değil. Hesaplar Mega-Evren'de oluşan evren adalarının birbirinden uzaklaştığını gösteriyor. Üstelik ışık hızından 100 kat daha hızlı bir şekilde. Bu noktada Einstein'ın ışık hızı sınırının sadece kütlesi olan maddi yapılar için geçerli olduğunu, evren adaları gibi geometrik yapılar için böyle bir sınırın söz konusu olmadığını belirtmekte yarar var. Tabii bu durumda diğer evrenleri ne gözleyebilir ne de oradaki kopyalarımızla mesajlaşabiliriz. Alexander Vilenkin durumu şöyle açıklıyor: "Kendi evren adamızı Büyük Patlama anına dönerek izleyebiliriz. Diğer adaları gözlemek için ise Mega-Evren okyanusuna inmemiz gerekir. Ancak bu yolculuk zamanda geriye gitmemizi gerektirdiği için mümkün değildir". Deneyle ispatlanamayan iddialarda bulunmayı bilimsel bulmayan bilim insanlarının bir kısmını rahatsız eden bir başka nokta da bilimden beklentilerinin tamamen farklı olması. Nihayetinde ulaşılması istenen evren kuramı tek ve eşsiz olmalı. Nihai kuramın, elektronun kütlesi neden 0,511 MeV (Milyon elektron Volt), elektromanyetik kuvvet nükleer kuvvetin neden 1000'de biri, gibi sorulara cevap vererek her fiziksel sabitin değerini açıklaması gerekirken, bu model tam tersini öngörüyor: Sonsuz denklem ve tüm bu sabitlerin sonsuz değişik değerler alabileceği sonsuz evrenler.

Çoklu evren kuramcılarına göre ise modern bilim yukarıdaki sorulara belirlenimci cevaplar bulma beklentisini artık bırakmalı. Fizik sabitleri üzerine yapılan herhangi bir hesap, hiç kaçarı yok, olasılıklara dayanacak. Örneğin çoklu evren kuramcıları elektron kütlesinin ne olduğunu bulmak için aşağı yukarı şöyle bir hesap yapıyorlar: Fiziksel koşulları bizimkiyle tıpatıp aynı diğer tüm evrenler göz önünde bulundurularak, elektron kütlesinin bu evrenlerde hangi değerler alabileceği hesaplanıyor. Sonuçta, tüm olası değerleri içeren ve en olası değerin tepede yer aldığı bir çan eğrisi elde ediliyor. Bu durumda elektronun kütlesi hakkında söyleyebileceğimiz tek şey hangi aralıkta, ne olasılıkta bulunduğu. Örneğin, eğer elektronun kütlesinin bulunma ihtimalinin az olduğu, çan eğrisinin iki ucundaki % 2,5'lik, toplam % 5'lik bir bölgeyi elersek, elektronun kütlesinin % 95 güvenilirlikle diğer büyük bölgede olduğunu söyleyebiliriz. Hepsi bu. Yöntem başta çok tatmin edici bulunmayabilir. Ancak benzer yöntemler kullanılarak deney ile kuramın örtüşüp örtüşmediği kontrol edilebiliyor. Steven Weinberg ve Andre Linde boş uzayda gömülü enerji miktarının ölçüsü olan kozmolojik sabitin, belli bir aralıkta alabileceği değerleri ve olasılıklarını hesaplayıp pozitif olması gerektiğini sonucuna varmışlar. Bu hesap önemli, çünkü kozmolojik sabit pozitif ise evrenimizin ivmelenerek hızlanması, değilse gittikçe hızı azalarak genişlemesi söz konusu. Bu hesabın pozitif çıkması ve astronomların gözlemleriyle uyuşması, bu yaklaşımın doğru olduğuna kanıt olarak gösteriliyor.



SPL

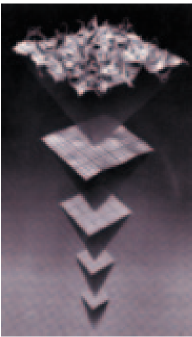
Diğer evrenlerde bizimkinden tamamen farklı yaşam koşulları bulunabilir. Bazı evrenler karbon temelli değil de örneğin silikon temelli yaşamlar sunabilir.

SPL

Sicim Kuramı ve Çoklu Evren Modelleri

Atomaltı fiziğin kavramlarının Büyük Patlama ile birleştirilmesiyle tekrar gündeme gelen paralel evrenler öngörüsünün sicim kuramında da ortaya çıkması hiç şaşırtıcı değil. Bunun yanı sıra ispatlanamama ve sonsuz olasılıklar durumu, sicim kuramından çıkan çoklu evren modelleri için de geçerli.

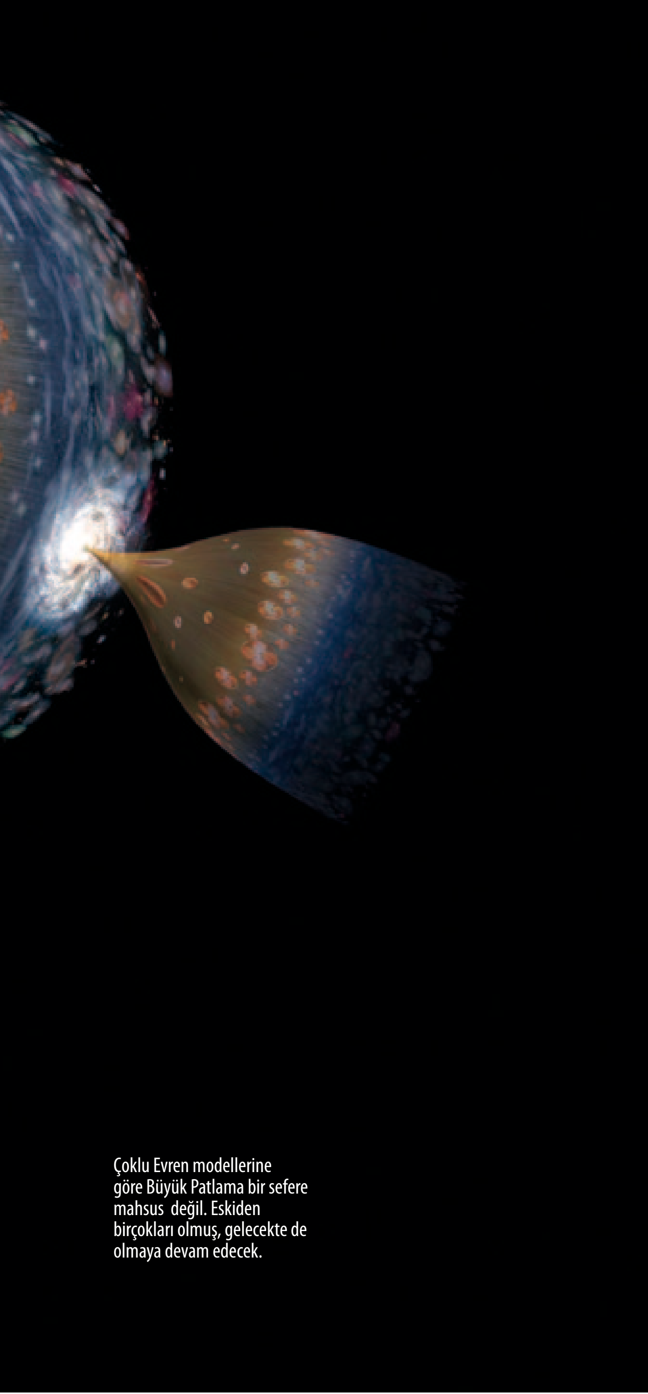
Tüm atomaltı parçacıkları 10^{-33} cm büyüklüğünde titreşen lastik sicimlerle anlatan kuram "Her şeyin kuramı" olarak da adlandırılıyor. Tek boyutlu bu sicimler o kadar küçük ki, atom evren kadar büyütüldüğünde bir sicim ancak bir ağaç büyüklüğüne ulaşabiliyor. Haliyle sicim kuramının ispatlanabilirliği zor. Sicim kuramı yine de maddeye bir alt sınır koyuyor ve 10^{-33} cm'nin altına inemeyeceğimizi, Şişme kuramında da bahsettiğimiz kuantum çalkantılarının atomaltı boyutlara indikçe arttığını, ancak bunun da bir sınırı olduğunu öngörüyor.



Kuantum ölçeğinde incelendiğinde vakum göl gibi düz ve pürüzsüz değil, okyanus gibi çalkantılı.

Kuramın matematiksel olarak bir işlevi olması ancak üç uzay boyutundan başka boyutların da olmasıyla mümkün. İlk olarak 1926'da Theodor Kaluza, dört boyutlu görelilik denklemlerine bir uzay boyutu daha katarak bizi hem kütleçekim hem de elektromanyetizma denklemlerine ulaştıran beş boyutlu bir denklem elde etmiş. Literatüre giren bu çalışma, o zamanlar fizik çevrelerinde gözde olan konunun genel görelilik değil de kuantum ol-

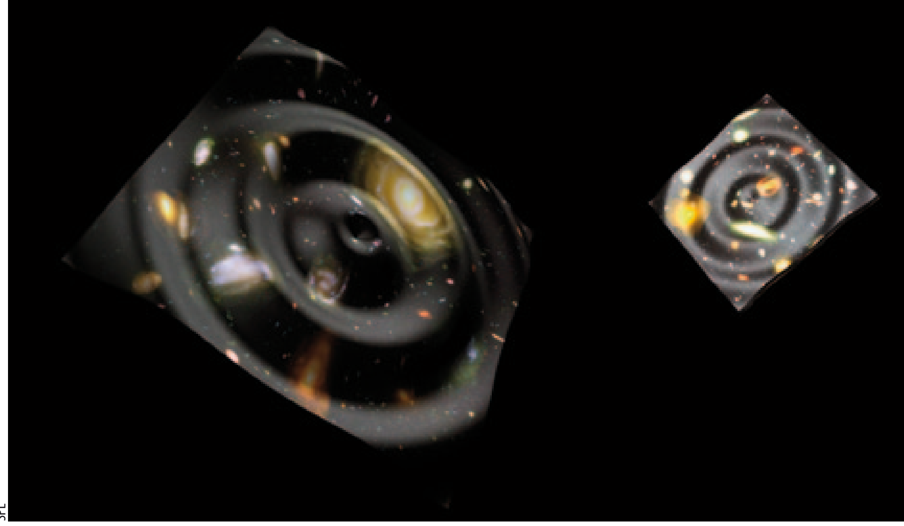
>>>



Çoklu Evren modellerine göre Büyük Patlama bir sefere mahsus değil. Eskiden birçokları olmuş, gelecekte de olmaya devam edecek.

ması nedeniyle çok dikkate alınmamış. Neyse ki sonradan değeri anlaşılmış ve fazladan uzay boyutları sicim kuramıyla da fizik literatürünün popüler bir parçası haline gelmiş. Sicim kuramları 5 değil, tam 10 boyutlu. Sonraları diğer süperçekim kuramları gibi 11 boyutlu bir kuram olarak sunulmuş. Kaluza'nın denklemleri ve sicim kuramları arasındaki en temel fark ise Kaluza'nın beşinci boyutu denklemlerine sonradan elle eklemesine karşın sicim kuramlarındaki çok boyutluluğun denklemlerin doğasında olması.

Fazladan uzay boyutlarının gözlenememesinin en büyük nedeni çok küçük olmaları. 11. boyut bir milimetrenin 10^{120}'de biri kadar. Sicim kuramcıları bildiğimiz en, boy, yükseklik boyutları gözlenebilirken diğer uzay boyutlarının nasıl olup da küçük kaldığını şöyle açıklıyor. Başlangıçta uzay boyutları simetrikti, aralarında hiç fark yoktu. Hepsi Plank seviyesinde bir uzunluğa sahipti. Ama evrenin genişlemesiyle simetri bozuldu. Üç uzay boyutu yayılıp öne çıkarken, diğer yedi boyut öylece küçük kaldı. Madde ise açılan üç boyutu mesken edindi. Evrenimizin doğumundan itibaren geçirdiği her serüveni açıklamaya çalışan sicim kuramcıları, evrenimizin 4 boyutlu (1 zaman + 3 uzay) olmasını tamamen simetrinin 3 uzay boyutunun yayılmasına izin verecek şekilde kırılmasına bağlıyorlar. Böyle olmayabilirdi de. Hatta böyle olmayan evrenlerin de var olduğu öngörülüyor. Bazı evrenlerde geniş ve tek bir uzay boyutu olabilirken bazılarında yedi sekiz boyut açılmış olabilir.



SPL

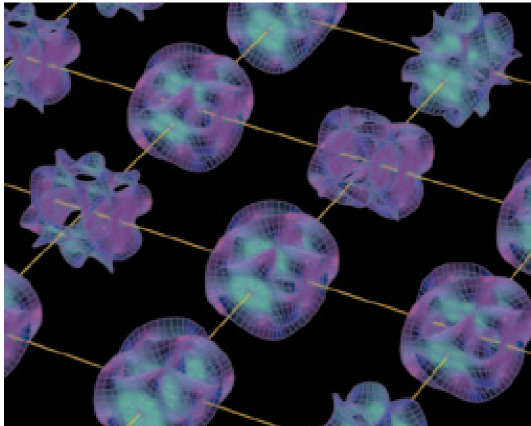
Zar evrenler modeline göre 11 boyutlu uzayda 3 uzay boyutlu zar evrenler sürekli dalgalanıyor.

Sicim kuramında uzay boyutları rastgele kıvrılamıyor, istedikleri herhangi bir şekli alamıyorlar. Bu boyutların biçimleri denklemler tarafından sınırlandırılıyor. Sınırlandırma koşullarını belirleyen iki matematikçi Euhenio Calabi ve Shing-Tung Yau'ya atfen fazladan uzay boyutlarının alabileceği şekiller grubuna Calabi-Yau şekilleri deniyor. Her bir uzay boyutunun alabileceği Calabi-Yau şekilleri ve tüm uzay boyutlarının değişik kombinasyonları göz önünde bulundurulduğunda oldukça fazla olasılık ortaya çıkıyor. Her bir olasılıktan farklı bir evren doğuyor. Uzay boyutlarının kıvrılma biçimleri, atomaltı parçacıkların kütlelerinden, bu parçacıkların tabi oldukları fizik yasalarına kadar her şeyi değiştirebiliyor. Sonunda evrenimizden belirgin şekilde farklılık gösteren başka evrenler oluşuyor. Yani sicim kuramı da şişme kuramında ele aldığımız kuantum çalkantılarının farklı simetri kırılmalarıyla farklı evrenler doğurması öngörüsüne denk bir öngörüde bulunuyor.

Burt Ovrut, evrenimizin 11 boyutlu uzayda üç boyutlu bir zar evren olarak düşünülebileceğini ve bizimki gibi başka üç boyutlu zar evrenlerin de olduğunu öne süren bir yüksek enerji fizikçisi. Birbirinden 10^{-32} metre gibi küçücük bir mesafeyle ayrılmış bu evrenler arasındaki iletişim, örneğin elektromanyetik dalgalarla mümkün değil. Zira bu dalgalar, içinde bulundukları üç boyutlu zarın dışına çıkamıyor. Araştırmacılar, paralel evrenlerin sadece üzerimizdeki kütleçekim etkisini hissedilebileceğimizi öngörüyor. Hatta evrenimizde optik aletlerimize takılmayan ancak varlığı öngörülen karanlık enerjinin, bu evrenlerden bizimkine sızan kütleçekim dalgaları olduğunu savunuyorlar. Cambridge Üniversitesi'nden sicim kuramcısı Neil Trok ve Princeton Üniversitesi'nden Paul Steinhardt Ovrut'un zar evren modelinden esinlenerek yeni bir evren modeli geliştiriyorlar. Bu modele göre, birbirine paralel asılmış iki çarşafın rüzgârda dalgalanırken bazı noktalarda birbirine değmesi gibi zar evrenler de değişik zamanlarda belli noktalarda birbirine değiyor. Değdikçe de Büyük Patlama gerçekleşiyor. Yani bu modele göre de Büyük Patlama bir sefere mahsus değil. Her an bu mekanizmayla Büyük Patlamalar gerçekleşmekte ve yeni evrenler oluşmakta. Bu ise evrenimizin önceden var olan herhangi iki zar evrenin birbirine teması sonucu ortaya çıkmış olması demek. Yine bu modele göre, zaman evrenimizin varlığıyla sonuçlanan Büyük Patlama'dan önce de vardı.

İnsancı İlke ve Yaşanabilir Evrenler

Galaksimizin milyarlarca galaksiden biri, Güneşimizin tipik bir yıldız, Dünyamızın sayısız gezegenden biri olduğuna çoktan alışmış olsak da evrenimizin sayısız evrenden biri olabileceğini kabullenmekte hâlâ güçlük çekiyoruz. Bu güçlük, fiziğin doğruluğunu hiçbir zaman bilemeyeceğimiz metafizik önermelerde bulunmasından ve bu evrende yavaş yavaş kaybettiğimiz ayrıcalıklı konumumuzu tamamen kaybetme korkusundan kaynaklanıyor olabilir. Yine de evrenimizin ve insanlığın ayrıcalıklı olduğu fikrini taşıyabiliriz. Zira tüm fizik sabitlerinin değerindeki ufacık bir değişikliğin insan neslinin yok oluşuyla sonuçlanacağını biliyoruz. İyiler ve kötülerin savaşını konu alan ve iyilerin zaferiyle sonlanan bir aksiyon filminde, iyilerin tüm kazalardan ve ölümcül durumlardan kıl payı kurtulması gibi bizler de bu evrende bir sürü bilimsel faciadan kıl payı kurtula kurtula var olmuşuz. Tüm fizik sabitlerinin insanlığın varlığına olanak verecek şekilde ayarlandığını öngören bu teze İnsancı İlke deniyor.



Fazladan uzay boyutlarının nasıl kıvrılabileceğini gösteren bir Calabi-Yau şekli

Her şeyden önce yukarıda bahsettiğimiz simetrinin üç uzay ve bir zaman boyutuyla sonlanacak şekilde kırılması, galaksilerin oluşumundan insan hayatına kadar birçok olumlu sonuç doğuruyor. Hesaplar uzay boyutlarının sayısının üçten fazla olması durumunda atomların karasızlaştığını, üçten az olması durumundaysa kompleks sistemlerin var olamadığını gösteriyor. Birden fazla uzay boyutunun olması durumundaysa olaylar tahmin edilemez bir hal alıyor. Atomlardan tutun çekim alanı ve elektromanyetik alana kadar her şey kararsızlaşıyor. Yine benzer bir simetri kırılmasıyla elektromanyetik kuvvet, nükleer kuvvet, zayıf kuvvet ve çekim kuvveti olmak üzere dört kuvvetin ortaya çıkışı, insanlığın varlığı için hayati önem taşıyor. Güçlü nükleer kuvvet olmadan kuarklar protonların ve nötronların içine hapsedilemez ve atom çekirdeği oluşamazken, elektromanyetik kuvvet olmadan atom ve moleküller oluşamıyor. Kütleçekimi olmadan bildiğimiz madde ve gökcisimleri var olamıyor. Zayıf kuvvet olmadan yıldızlar yakıtlarını üretemiyor. Bu kuvvetlerin varlıkları kadar etki dereceleri de insanoğlu için hayati önem taşıyor. Örneğin zayıf kuvvet biraz daha kuvvetli olsaydı, nükleer füzyonda rol alan nötrinolar yıldızlardaki atom çekirdeklerinin içine hapsolurdu ve füzyon gerçekleşmezdi; biraz daha zayıf olsaydı nötrinolar füzyonu gerçekleştirmeye fırsat bulamadan yıldızdan kaçıp giderdi. İnsancı İlke örneklerini Dünyamızın konumunun ne bizi haşlayacak kadar Güneş'e yakın ne de donduracak kadar Güneş'ten uzak olmasına kadar götürebiliriz.

Çoklu evren modelleri İnsancı İlke'ye değişik bir bakış açısı getiriyor. Çoklu evren kuramcılarına göre, paralel evrenler açıklanamayan tesadüfler zincirinin makul bir açıklaması. Fizik sabitlerinin her olası değeri alabileceği sonsuz evrenlerin

<<<



Fizik sabitlerinin her olası değeri alabildiği değişik evrenlerin sürekli yaratılması her şeyin aleyhimize sonuçlandığı senaryoları sunarken her şeyin lehimize sonuçlandığı ihtimalleri de getiriyor.

varlığı düşünülünce yukarıdaki tüm hesaplar, ince ayarlar, boyutlar, kuvvetlerin sayısı ve etkisi olasılık hesabına dönüşüyor. Fizik sabitlerinin her olası değeri alabildiği değişik evrenlerin sürekli yaratılması, her şeyin aleyhimize sonuçlandığı senaryoları sunarken her şeyin lehimize sonuçlandığı ihtimalleri de getiriyor. Ancak yine de "Çoklu evrenlere inanalım mı?" kısmında değindiğimiz kozmolojik sabitin sayısız olasılık içinden şimdiki kritik değerini alması bilim insanlarını şaşırtıyor.

Üstelik kuantum alan kuramlarıyla yapılan kozmolojik sabit hesaplarıyla astronomik gözlemler arasındaki müthiş fark bir türlü açıklanamıyor.

Gözlemlere en yakın kuramsal değer 1987'de Steven Weinberg'den geliyor. İlginç olan, bu değeri İnsancı İlke'yi sicim kuramlarının sunduğu sayısız olasılıklarla birleştirerek bulmuş olması. Weinberg kütleçekimi altında maddelerin bir araya gelip gökadaları oluşturabilmeleri için kozmolojik sabitin çok büyük değerler alamayacağını, İnsancı İlke'nin de bunu öngördüğünü düşünerek olası değerlere bir üst sınır koyuyor. Aynı şekilde kozmolojik sabitin büyük negatif değer de alamayacağını, öyle olsaydı evren kütleçekim etkisiyle çoktan kendi üzerine çökmüş olacağını söyleyerek bir de alt sınır koyuyor. Kısacası sicim kuramının sunduğu ve kozmolojik sabitin alabileceği sayısız olasılığı İnsancı ilke'yi kullanarak belli bir aralığa indirgiyor ve olasılık hesaplarına bu noktadan sonra başlayarak bir öngörüde bulunuyor. Sonrasında öngörüsü astronomik gözlemlerle doğrulanan Weinberg'in yöntemine benzer yöntemler Alexander Vilenkin, Paul Shapiro, Hugo Martel, Andrei Linde gibi fizikçiler tarafından da uygulanıyor. Belki de bilim çevrelerini hesabın detaylarından çok sahibi şaşırtıyor. Genelde tanrı inancına sahip kişilerin savunduğu İnsancı İlke mantığının, köktenci bir ateist olarak bilinen Steven Weinberg'ten çıkması ilginç geliyor birçoklarına. Weinberg ise hâlâ sicim kuramının ve çoklu evren modellerinin getirdiği sonsuz ihtimaller arenasını indirgemek için İnsancı İlke'nin kullanılması gerektiğini savunuyor.

Steven Weinberg ve çoklu evren savunucularının içine düştüğü durum biraz da fizik ile metafizik arasındaki kalın çizginin bilim ilerledikçe incelmesine bağlanabilir. Şişme kuramı ve sicim kuramlarının öngörülerinden önce akademik literatürde hiçbir zaman ilgi görmeyen paralel evrenler hep bilim kurgu olarak algılanmış. 1980'ler ise paralel evren modelleri için bir dönüm noktası olmuş. Bu kuramlar alternatif evrenlere kapı açarak popüleritesini yitirmiş paralel evrenler tartışmalarını tekrar canlandırmış oldu. Ancak tartışmalar yakın gelecekte sonlanacak gibi görünmüyor. Her şeyden önce, deneyle desteklenen kuramların hiçbir zaman ispatlanamayacak öngörülerde bulunması durumunda kuramların bilimselliğini yitirip yitirmediğine karar verilmeli.

Beyin, Hafıza ve Hafızanın Genleri

Sınavdan bir gün önce sabahlayarak öğrendiğiniz bilgileri kısa sürede unuttuğunuzu fark ettiniz mi? Çalışma metodunuzun öğrendiklerinizin kalıcılığını belirlediğini biliyor muydunuz? Nörobilimlerde elde edilen ilerlemelerle hafızanın nasıl oluştuğunu öğrenmeye, hatta hafızanın oluşmasında rol alan genleri belirlemeye başladık. Bu gelişmeler şüphesiz hafızayı etkileyen Alzheimer gibi hastalıkların tedavisi için atılan çok önemli adımlar. Yine bu ilerlemeler sayesinde "hafıza hapları" geliştirmek üzere kurulan biyoteknoloji şirketleri, bu hapların yakın bir gelecekte günlük yaşamın bir parçası olacağını haber veriyorlar.

Şimdi size "canım baklava çekti" desem büyük ihtimalle siz de baklava düşünmeye başlayacaksınız. Bir pastanenin vitrinindeki veya bir süpermarketin tezgâhındaki dilimler halinde kesilmiş, bir tepsi içerisindeki baklava canlanacak gözünüzün önünde. Fırının sıcağında kabarmış sarı kahverengi karışımı renkteki kıtırımsı üst yufkaların ilk ısırığınızda ağzınızda dağılması hayalinizde canlanacak. Eğer karnınız açsa ilk lokmayla baklavada saklı şerbetin ağzınıza dağıldığını hissedip belki tadını iyice çıkarmak için dilinizle damağınız arasında baklava lokmasını sıkıştırıp şerbetin iyice tadına varmaya çalıştığınızı düşüneceksiniz. Belki fıstıklı baklavanın ağzınızda nasıl eridiğini veya bülbülyuvasının boğumlarındaki tatlı sertliği düşüneceksiniz. Belki de baklavayı yedikten sonra dişleriniz arasına kaçıp inatla dilinizin hamlelerine karşı koyan kırıntıların sizi nasıl rahatsız ettiğini hatırlayacaksınız. Peki, bu bilgi nerede ve nasıl depolanıyor?

Yaşam boyu pek çok şey öğreniyoruz. Derslerde öğrendiğimiz bilgiler yanında örneğin bisiklete binmeyi, bir müzik aleti ile melodiler çalmayı veya fırça ve renkleri kullanarak bazen gördüklerimizi bazen aklımızda olanları tuvale yansıtmayı öğreniyoruz. İleri düzeyde eğitimle, bir hastanın kalbinin arızalı olan kapakçığını çıkarmayı veya tıkanmış damarlarını açmayı, uçak kullanmayı, bilgisayar programı yazmayı öğreniyoruz. Öğrenebildiklerimizin listesi âdeta sınırsız. Ancak eğer hatırlayamazsak bu öğrendiklerimizin hiçbir değeri olmayacağı da bir gerçek. Daha önce defalarca tecrübe etmiş olsak bile hafızamız olmasa her şeye sanki daha önce hiç görmemiş ve tecrübe etmemişiz gibi tepki vereceğiz.

Tepkilerimiz hafızamızdaki birikimlerce yönlendirilir. Bu birikimleri kullanarak hem bugün hem de gelecek için kararlar veririz. Aslında kişiliğimizi kim olduğumuzu bile hatırladıklarımıza borçluyuz, bir bakıma aslında bizler hafızamızdan ibaretiz. Bunu Alzheimer hastalığının kurbanlarından, onların nasıl yalnızlaştıklarından, eşlerini ve çocuklarını tanımaları bir yana kendilerinin kim olduğunu bile hatırlamadıklarından biliyoruz.

İnsan hafızası olağanüstü bir kapasiteye sahip, fakat unutmak da türümüzün bir özelliği. Tarih dersinde öğrendiğimiz savaşlar, bunların kimler arasında olduğunu, kimin galip geldiğini, yapılan antlaşmaları unutmamız yanında bizim için daha önemli olan şeyleri de unutuyoruz. Özellikle yaşımız ilerledikçe yavaş yavaş unutkanlıklarımızın farkına varıyoruz. İsimleri unutuyoruz, doğum günü veya evlenme yıldönümü gibi önemli tarihleri bile unutuyoruz.

Anahtar Kavramlar

Nörobilimlerde sağlanan ilerlemeler sayesinde hafızanın beyinde nasıl oluştuğu sorusuna ilk defa cevaplar bulmaya başladık.

Beyinde tek bir hafıza merkezi yok ama hipokampus kısa süreli hafızanın uzun süreli hafızaya dönüştürülmesinde anahtar rol oynuyor. Ayrıca beynin değişik bölgeleri hafızanın oluşması, depolanması ve daha sonra bu bilgilerin hatırlanmasında rol oynuyor.

Konular arasında anlamlı bağlantılar kurmak öğrenilen bilgilerin hafızada uzun süre kalmasını sağlıyor.

>>>

Öte yandan sayıları çok az da olsa aramızdan olağanüstü hafızaya sahip insanlar çıkıyor; daha önce hiç bulunmadığı bir şehri havadan kısa bir helikopter uçuşu ile görüp tamamen hafızasında kalanlarla şehrin karakalem resmini büyük bir doğrulukla ve detaylı olarak çizebilen Stephen Wiltshire, hafızasında otuz bin kitabı tutan ve Oscar Ödüllü "Yağmur Adam" filmine esin kaynağı olan Kim Peek veya yaşamı boyunca yaptığı her şeyi, yediği her yemeği ve güncel olayları hatırlayan Jill Price süper hafızaya sahip olanlardan birkaçı. Ortalamanın çok üzerindeki hafıza gücü olarak niteleyebileceğimiz fotografik hafızaya sahip olanların sayısı ise çok daha fazla; belki siz veya tanıdığınız biri pi sayısının virgülden sonra birkaç yüz basamağını ezberleyebiliyor. Peki, hafıza nasıl oluşuyor? Beyinde bir hafıza merkezi var mı?

1596-1650 yılları arasında yaşamış olan ve modern felsefenin babası olarak bilinen Descartes "insan vücudu makine gibidir ve fizik kuralları uygulanarak anlaşılabilir. Ancak en önemli ve sadece insana özgü olan ruh, bilimsel metotların ulaşımı dışındadır. Ona ancak rasyonel düşünce ile yaklaşılabilir" demişti. Descartes bu düşüncesinde yanılmıştı. Onun yanılgısına belki de en güzel açıklamayı, 1953 yılında James Watson ve Rosalind Franklin ile birlikte DNA'nın yapısını çözen Francis Crick getiriyor. Crick Şaşırtan Varsayım (The Astonishing Hypothesis) adlı kitabında söyle diyor; "Şaşırtan hipotez şudur ki siz, sevinç ve kederleriniz, hatıralarınız, hırs veya ihtiraslarınız, kimlik duygunuz ve hür iradeniz aslında olağanüstü sayıdaki sinir hücresinin ve onlarla ilgili moleküllerin hareketinden başka bir şey değil." Moleküler yaşam bilimlerinde çalışarak geçirdiğim yaklaşık yirmi yıllık sürede öğrendiklerimin beni de aynı sonuca götürdüğünü belirtmek isterim. Daha önce bu dergide yayımlanan "Beynin Sırları" ve "Beyin ve Kişilik" başlıklı yazılarımda da bu gerçeği açıklamaya çalışmıştım. Hafıza konusundaki bu makale de bu zincire eklenecek bir halka olacak.



Hafıza ile ilgili kültürel atıflar da kullanılır. Örneğin yıllar önceki olayları hatırlayabilenlere fil hafızalı, unutkanlara ise balık hafızalı denir.

Hafıza konusunda belki de en önemli atılımı, hafıza araştırmalarında adeta bir çığır açılmasına vesile olan hasta H.M. sayesinde yaptık (hasta haklarını ihlal etmemek için modern tıpta hastaların açık adları yerine ad ve soyadlarının baş harfleri kullanılır). Araştırma makalelerinde ve kitaplarda o hep "hasta H.M." olarak anıldı. 2008 yılı Aralık ayında 82 yaşında yaşama veda edince H.M. artık gerçek ismi olan Henry Gustav Molaison olarak anılmaya başlandı.

H.M. (1926-2008) dokuz yaşında geçirdiği bir bisiklet kazasından sonra epilepsi nöbetleri geçirmeye başladı. On altı yaşına kadar epilepsi beyninin sadece bir kısmını etkilediği için nöbetleri kısmi oluyordu. Fakat on altı yaşından itibaren nöbetler şiddetli olmaya ve bütün beynini etkilemeye başladı. Nöbetlerinden dolayı okuldaki çocuklar onunla alay etmeye başlayınca ailesi kaydını başka bir liseye almak zorunda bile kaldı. Epilepsi onun yaşantısını normal bir şekilde devam ettirmesini gittikçe zorlaştırdı. Buna rağmen H.M. 21 yaşında da olsa liseyi bitirmeyi başardı. Elektrik motoru tamiri işinde bir süre çalıştı ama nöbetler sıklaşınca işten ayrılmak zorunda kaldı. O günlerde epilepsi tedavisinde kullanılan az sayıdaki ilaçları yüksek dozlarda almasına rağmen hiç fayda görmüyordu.

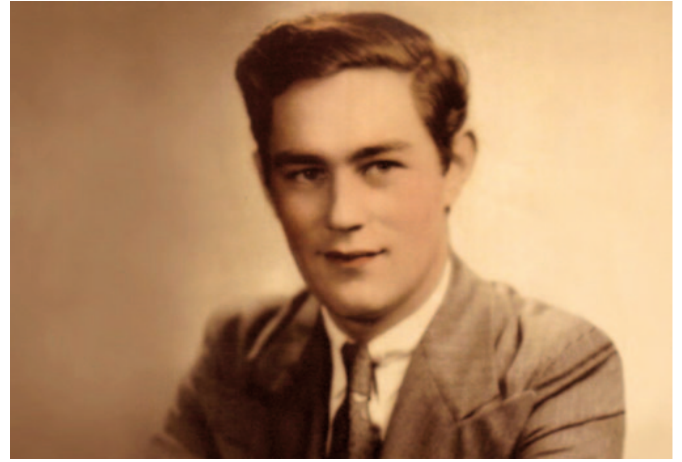
H.M. 1953 yılında Hartford Hastanesi'nde cerrah olan William Scoville'e havale edildi. Scoville ve arkadaşları önce çok sayıda test yaparak H.M.'nin beyninin epilepsiden etkilenen kısmını bulmaya çalıştılar. Eğer bulurlarsa ameliyatla beynin o bölgesini kesip çıkaracaklardı, böylece epilepsi nöbetleri de duracaktı. Fakat bu testler sonucunda bekledikleri gibi bir bölge bulamadılar. Bunun üzerine Scoville "deneysel" bir yaklaşımla H.M.'nin beyninin hem sağ hem de sol yarı küresinden, denizatı şeklindeki hipokampus adı verilen kısmı ve onun hemen etrafındaki dokuyu kesip çıkardı.

Ameliyat amacı açısından başarılı geçmişti; Scoville istediği dokuyu kesip almıştı. Ayrıca ameliyat H.M.'nin epilepsi nöbetlerini önlemede de çok etkili olmuştu. Ancak ameliyatın beklenmedik olağanüstü bir yan etkisi ortaya çıktı. H.M. ameliyattan sonraki yaşamında hiçbir şeyi aklında tutamıyordu. 1963 yılında H.M. ile yapılan bir söyleşi sanırım H.M.'nin durumunu çok güzel açıklıyor. Söyleşiyi, ameliyattan sonra uzun yıllar H.M.'yi inceleyen MIT'den (Massachusetts Institute of Technology) araştırmacı Suzanne Corkin yapmıştı.

Suzanne Corkin : Dün ne yaptığını biliyor musun?
H.M. : Hayır, bilmiyorum.
Suzanne Corkin : Dün ne yediğini hatırlıyor musun?
H.M. : Hayır, hatırlamıyorum.
Suzanne Corkin : Bu sabah ne yaptığını biliyor musun?
H.M. : Bilmiyorum, sana da söyleyemem çünkü hatırlamıyorum.

H.M. ismi dışında hiçbir şeyi hatırlamıyordu. İlk bakışta H.M.'nin durumu bunama gibi görünüyordu ama Montreal Nöroloji Enstitüsü'nden Brenda Milner, H.M. üzerinde testler yapınca IQ'sunun normal olduğunu, şakalar yaptığını, kare bulmaca çözebildiğini gözlemledi. H.M.'nin IQ'su ameliyattan sonra 112'ydi, ortalama IQ ise 100 civarındadır. Dolayısıyla H.M. ortalamanın üzerinde bir zekâya sahipti. Ameliyat H.M.'nin diğer beyin işlevlerini de etkilememişti. Lisan konusunda bir problem yoktu. Ayrıca psikolojik bir rahatsızlığı da yoktu, depresif değildi. Sadece hafızası etkilenmişti. Ancak hafıza konusunda da ilginç bir durum vardı. H.M. ameliyattan önceki hayatında olan biten şeyleri hatırlıyordu. Lise yıllarını ve okulda yaşadığı problemleri, çalıştığı işleri hatırlıyordu ama ameliyattan beri yaşadıklarını birkaç dakikadan fazla hafızasında tutamıyordu.

O günlerde bilimsel çevrelerde hafızanın beynin tamamına dağıldığına, beyinde herhangi bir merkeze ve özel bölgeye dayanmadığına inanılıyordu. Çünkü öğrenme ve hafıza konusunda kobaylarla yapılan ilk çalışmalar bu yönde bilgiler vermişti. Amerikalı araştırmacı Karl Lashey, kobayların beyninin değişik bölgelerinde bir grup sinirin geri kalanlarla bağlantısını keserek öğrenme ve hafıza merkezlerini belirlemeye çalışmıştı. Fakat bu işlemi beynin hangi kısmında yaparsa yapsın kobayların hiçbiri öğrenme yetisini ve hafızasını tamamen kaybetmedi. Daha da önemlisi beyin lezyonu olan hastaların hafızalarındaki anormallikler de hastadan hastaya değişiyordu. Milner, H.M. hakkındaki ilk bilimsel makalesini yayımladığında pek çok bilim insanı nedenin beyin travması ve epilepsinin sonucu olduğunu düşünmüştü. Milner "sonucun H.M'nin beyninden ameliyatla çıkarılan bölgeden kaynaklandığına inanmak o günlerde bilim insanlarına ve doktorlara zor geliyordu" diyor. Milner ise "eğer H.M. sadece kısa süre hatırlayabiliyorsa o zaman ameliyatla beyninden çıkarılan hipokampus uzun süreli hafızanın oluşmasında rol oynuyor demektir" diye düşünüyordu. Milner'ın 1962 yılında yayımladığı bir makale, bilim dünyasında hafıza konusunda en önemli kilometre taşlarından biri oldu. Bu çalışmada Milner, H.M.'ye bir kalemle yansımasını aynadan gördüğü bir yıldız şeklini çizdirmişti. İlk seferinde H.M. yıldızı çizinceye kadar epey zorlanmıştı. Ertesi gün Milner, H.M.'den yine aynı şeyi yapmasını istemişti. H.M. de hayatında ilk defa yapıyormuş gibi yıldızı çizmeye koyulmuştu. Fakat her geçen gün H.M. yıldızı çok daha rahat çizmeye başladı. Hatta "bu beklediğimden daha kolay oldu" diyerek kendisi de farkında olmadan yıldız çizme tecrübesinin bir şekilde hafızaya aktarıldığını doğruluyordu. Bu sonuçlar tarihte ilk defa beynin yeni hafıza oluşturmak için farklı sistemler kullandığını kanıtlıyordu.


Henry Gustav Molaison (1926-2008) hafıza araştırmalarında çığır açılmasına neden oldu.

Bugün bu sistemlerden birinin isimleri, yüzleri, yaşanan yeni tecrübeleri, olayları kaydeden ve gerektiğinde geri çağıran sistem olduğunu biliyor ve onu açık hafıza (deklaratif hafıza) olarak adlandırıyoruz. Bu hafıza beynin medial temporal bölgesine ve özellikle burada yer alan hipokampusa dayanır. Örtük hafıza (deklaratif olmayan hafıza) ise beyinde diğer sistemler tarafından oluşturulur. Yıllar önce bisiklete binmeyi veya herhangi bir müzik aletini çalmayı öğrenmiş birinin yıllar sonra düşmeden bisiklete binebilmesi veya müzik aletini hâlâ çalabiliyor olması örtük hafıza sistemlerinin ürünüdür. Bu tür hafızanın oluşmasında beynin striatum, neokorteks, amigdala ve beyincik adını verdiğimiz bölgelerinin rol oynadığını biliyoruz. Corkin bu farklı sistemleri "dün akşam yemekte ne yedin diye sorduğumda beyinde bir hafıza sistemine ulaşıyorsunuz. Fransa'nın başkenti neresidir diye sorduğumda başka bir hafıza sistemini kullanıyorsunuz. İnsan ve hayvanda bu şekilde hafıza sistemlerinin varlığı artık bilim dünyasında kabul edilmiş bir gerçektir" şeklinde açıklıyor.

Bir yandan beynin değişik bölgelerinin hafızanın oluşmasında görev alması, diğer yandan H.M.'de olduğu gibi hipokampusun çıkarılmasının yeni hafıza oluşturmayı engellemesi birbiri ile çelişkili gibi görünüyor. Ancak yapılan çalışmalar hipokampusun hafızanın kaynağı veya depolandığı yer olmaktan ziyade hafızanın oluşmasında zorunlu bir aracı olduğunu ortaya koyuyor. Beynimizde milyarlarca sinir hücresi var ve bunların her biri binlerce farklı sinir hücresi ile bağlantı oluşturmuş durumda. Sayının yüksek olması her bir sinir hücresinin diğer bütün sinir hücreleriyle tek tek bağlantı kurmasını olanaksız kılıyor. Hipokampus hafıza oluşurken işte bu değişik beyin bölgeleri arasındaki bağlantıların oluşmasında aracı olarak görev yapıyor. Son yıllarda yapılan çalışmalar hipokampuslarındaki lezyon nedeni ile amnezi (hafıza kaybı) olan kişilerin yeni hafıza oluşturamamanın yanı sıra gelecekle ilgili olayları hafızalarında canlandırmada ve olaylar ile gerçekleri birbiriyle ilişkilendirmede zorluk çektiklerini gösteriyor.

>>>

H.M.'nin hafıza konusundaki bilimsel çalışmalara katkısı ölümünden sonra da devam etti. "Benim gibi diğer hastalara yardımı olur" düşüncesiyle bilim insanlarının incelemesi için beynini bilime bağışladı. H.M. öldükten hemen sonra Massachusetts General Hospital'a getirildi. H.M. ile 46 yıl çalışan Suzanne Corkin önce MRI (Manyetik Rezonans Görüntüleme) ile son bir defa H.M'nin beyninin görüntülerini çekti. Ertesi sabah H.M'nin beyni çıkarılarak yıllarca bozulmayacak şekilde kimyasal maddelerle muamele edildi. Beyin daha sonra San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi'ne götürülerek - 40 derecede dondurulup daha sonra 70 mikron kalınlığında (1 mikron 1 mm'nin binde biridir) kesilip incecik parçalara ayrılarak cam slaytların yüzeyine aktarıldı. H.M'nin beyninin tamamı kesilip aktarıldığında slaytların sayısı 2401'e ulaşmıştı. Araştırmacılar bu aşamada her bir slaydı histolojide kullanılan özel boyalarla boyayarak tek bir hücre çözünürlüğünde H.M'nin bütün beynini çalışabilecekler. H.M.'nin beynini slaytlara aktaran Kaliforniya Üniversitesi Beyin Gözlemleme Merkezi müdürü Jacopo Annese, bu slaytları bir kitabın sayfalarına benzeterek "bu proje tamamlandığında H.M.'nin beyin kitabı elimizde olacak ve ondaki değişiklikleri en ince detaylarına kadar çalışabilmemizi sağlayacak" diyor.

2000 yılı Fizyoloji ya da Tıp Nobel Ödülü sahibi Eric Kandel, hafızanın sinir hücreleri arasındaki iletişim ve bu iletişim sırasında gerçekleşen fiziksel birtakım değişiklikler sonucu oluştuğunu belirtiyor. Sinir hücreleri, çekirdeğin ve çoğu hücre organellerinin yer aldığı bir hücre kısmından ve akson ve dendrit adını verdiğimiz uzantılardan oluşur. Beyindeki milyarlarca sinir hücresinin her biri binlerce diğer sinir hücresi ile akson ve dendritleri aracılığı ile iletişim halindedir. Bir sinir hücresiyle diğer sinir hücresi arasındaki iletişim, bir sinirin aksonunun diğer sinir hücresine ulaştığı noktada yer alan ve "sinaps" adını verdiğimiz yapılarda gerçekleşir. Bu iletişimde "nörotransmiter" adını verdiğimiz kimyasal maddeler görev alır. Bir diğer deyişle iki sinir hücresi arasındaki iletişim kimyasal olarak gerçekleşir. Bugün psikiyatrik hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçların çoğu nörotransmiter sistemlerini hedef alır.

Wisconsin Üniversitesi'nden Anthony Greene, araştırmalarını hafıza ve öğrenme konusunda yoğunlaştıran bir bilim insanı. Hafızayı güçlendirmek ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağlamak için Greene şunları öneriyor:

Öğrenmek istediğiniz şeyler ile bildiğiniz şeyler arasında anlamlı bağlantılar kurmak için düşünün. Kurabildiğiniz kadar çok anlamlı bağlantı kurun.

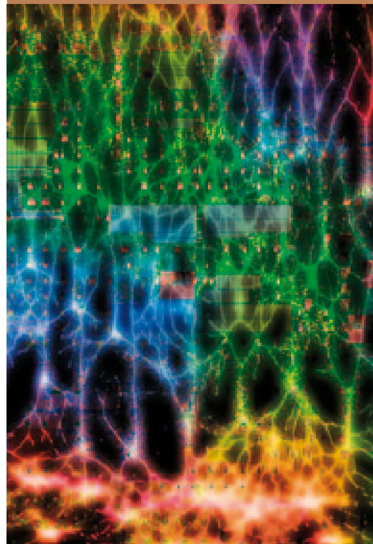
Bir şeyi öğrenmek istiyorsanız önce onu anlayın. Eğer bir formülü veya yabancı dilde bir deyimi anlamadan ezberlemeye çalışıyorsanız kısa zamanda unutursunuz. Unutmak istemediğiniz şeyleri, sanki onları bilmeyen birine anlatıyormuş gibi kendinize anlatın.

Düşüncelerinizi organize edin. Karmaşık konuların önce ana hatlarını çıkarın ama ana hatların olabildiğince mantıklı olmasına özen gösterin.

Önce öğrenmek istediğiniz şeyi özetleyin. Daha sonra detaylara girerek konu hakkında derinlemesine bilgi edinin.

Hiçbir zaman son ana kadar bekleyip tek bir gece sabahlayarak öğrenmeye çalışmayın. Öğrenirken de acele etmeyin.

Öğrenmek istediklerinizi bir oturuşta değil aralıklarla çalışarak öğrenin ve öğrendiklerinizi tekrar edin.



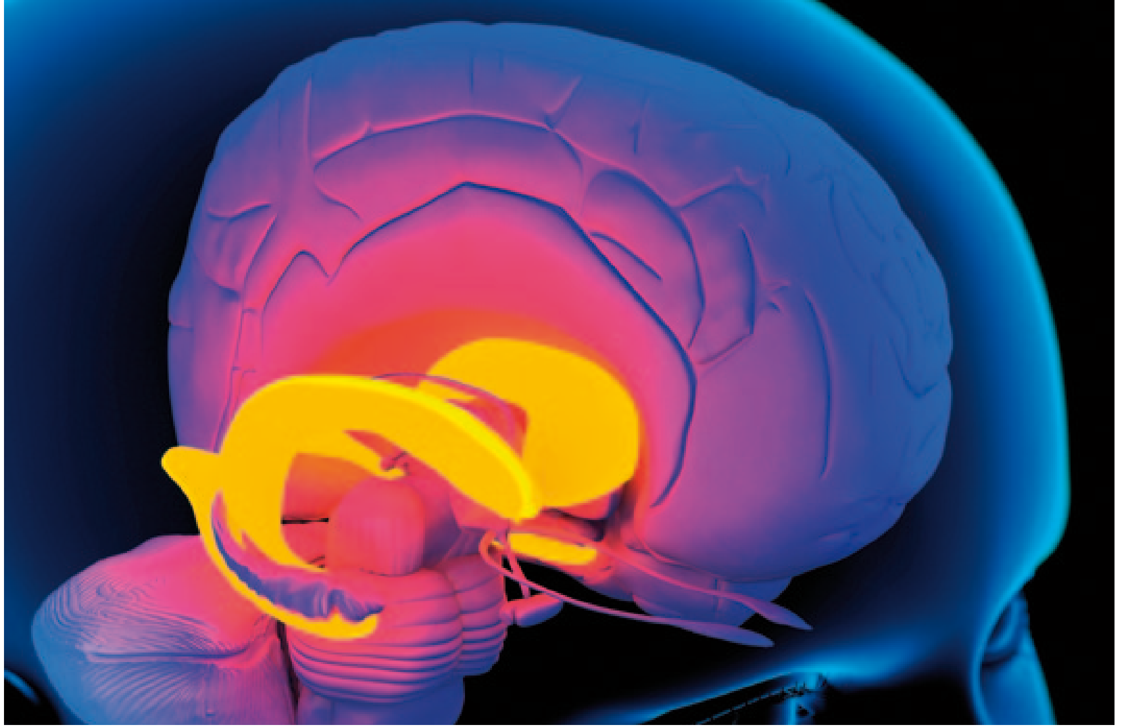
Sinir hücreleri arasındaki bağlantının gücü hafızanın kalıcılığını belirliyor.

Günümüz bilgileri ışığında hafızanın nasıl oluştuğu konusundaki açıklama, iki sinir hücresi arasındaki iletişim bağının gücüne odaklanıyor. Bu güç, oluşan hafızanın kısa süreli mi yoksa uzun süreli mi olacağını da belirliyor. Dolayısıyla eğer iki sinir hücresi arasında belli bir uyarı açısından sadece bir defa iletişim gerçekleşmişse, onunla ilgili olan hafıza da kısa süreli oluyor. Eğer belli bir uyarı iki sinir hücresi arasında defalarca iletiliyorsa bu iki sinir hücresi arasındaki bağlantı, yani sinaps, giderek güçleniyor ve sonuçta uzun bir süre devam edecek fiziksel bir yapı değişimi gerçekleşiyor. Bu da hafızanın uzun süreli olmasını sağlıyor. O nedenledir ki ders çalışmada olsun, belli bir beceri kazanmada olsun, "tekrar etmek" öğrenmenin temeli sayılır. Yine bu nedenle sınavdan bir gün öncesinde öğrenilen bilgiler sınav gününden sonra belki bir iki gün daha hatırlanıp unutulur. Oysa düzenli olarak ve aralıklarla çalışma sonucu tekrarlanan bilgiler, belli bir grup sinapsın giderek güçlenmesini sağladığından bilgiler uzun süreli hafızaya kaydedileceği için uzun yıllar unutulmaz.

Son yıllarda araştırmacılar sinapsları güçlendiren ve böylece öğrenilenlerin uzun süreli hafızaya aktarılmasını sağlayan moleküller hakkında da önemli bilgiler elde etmeye başladılar. Örneğin New York Devlet Üniversitesi SUNY'den Todd Sactor ve Andre Fenton bu moleküllerden birinin PKMzeta olduğunu buldular. Bu araştırmacılara göre PKMzeta, sinir hücreleri arasında âdeta bir yapıştırıcı görevi görüyor ve birlikte çalışan sinir hücrelerinin fiziksel olarak birbirlerine bağlanmalarını sağlıyor. Sactor ve Fenton kobaylarla yaptıkları çalışmalarla da bu tezlerini test ettiler.

Fenton önce bir kobayı rahatça dolaşabileceği yuvarlak bir platforma yerleştiriyor. Kobay platformun hemen her yerinde gezinmeye başlıyor. Bir süre sonra platformun belirli bir kısmına düşük voltajlı elektrik akımı veriliyor. Kobay bir süre sonra elektrikli bölgeye giriyor. Girer girmez çarpılıyor ve hemen o bölgeden uzaklaşıyor. Bu tecrübeden sonra bir daha elektrikli bölgeye yaklaşmıyor. Onun bu hareketi, platformun elektrikli bölgesinin neresi olduğunu öğrendiğini ve hafızasına kaydettiğini gösteriyor. Fenton anestezi ile uyuşturduğu kobayın hipokampusuna PKMzeta molekülünün çalışmasını durduracak ZİP adındaki

H.M.'nin epilepsi nöbetlerine neden olan ve ameliyatla alınması sonucu kısa süreli hafızanın uzun süreli hafızaya dönüştürülmesinde rol oynadığı keşfedilen hipokampus (sarı).



SPL

kimyasal bir madde enjekte ediyor ve kobayı platforma geri koyuyor. Kobay platformda dolaşmaya başlıyor ve çekinmeden elektrikli bölgeye giriyor. Bu da onun yine çarpılmasına ve oradan hızla uzaklaşmasına neden oluyor. Bu sonuç, Fenton'un kobayın hipokampusuna enjekte ettiği ZİP'in onun hafızasını sildiğini kanıtlıyor. Fakat bir süre sonra bu kobay tekrar elektrikli bölgenin yerini öğreniyor ve oradan uzak durmaya başlıyor. Bu sonuç da ZİP'in etkisinin geçici olduğunu, dolayısıyla görülen unutmanın ilacın yan etkisi olmadığını, gerçekten hafızayı kısa süreli de olsa silmesinden kaynaklandığını gösteriyor.

Moleküler biyoloji ve genetik alanında en etkili dergilerden biri olan *Cell*'in 1994 yılı Ekim sayısında peş peşe yayımlanmış iki makale vardı. Bunlardan biri, ABD'nin meşhur araştırma merkezlerinden olan Cold Spring Harbor Laboratuvarları'ndan Tim Tully'nin grubunun yaptığı bir çalışmayı aktarıyordu. İkinci makale ise yine aynı araştırma merkezinden Alcino Silva'nın grubunun çalışmasıyla ilgiliydi. Her iki makalenin temelde ortak bir yanı vardı. Bu nedenle Cell dergisinin editörleri, ikisini art arda aynı sayıda yayımlamışlardı. Tim Tully'nin grubu CREB adı verilen geni meyve sineklerinde, Silva'nın grubu ise aynı geni farelerde çalışamaz hale getirmişlerdi. Bu sinek ve farelerin geri kalan bütün genleri normaldi. Sonuç gerçekten çok ilginçti. Hem sinekler hem de fareler uzun süreli hafıza kaybına uğramışlar ve öğrendiklerini uzun dönemde hatırlayamamışlardı.

Bu satırları okurken "madem hangi genin ve hangi proteinin hafızadan sorumlu olduğunu biliyoruz, o halde bir hafıza hapı geliştirilemez mi?" sorusunu soruyor olmalısınız. Bu soruyu ilk soranlardan biri de tahmin edeceğiniz gibi, CREB'in hafızadaki önemini çalışmaları ile çözmüş olan Tim Tully idi. Alzheimer gibi özellikle hafızanın zayıflaması ile başlayan ve tamamen kaybolması ile sonuçlanan hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek olması yanında, normal insanlara kazandıracağı avantajlar nedeni ile de böyle bir hafıza hapı geliştirmek bütün insanlık için büyük bir buluş olacak, ayrıca miyarlarca liralık bir getiri de sağlayacaktır. Böylesine büyük bir potansiyel, bütün gözlerin bu hapı geliştireceklere çevrilmesine sebep oldu. "Hafıza hapı" yabancı bir dilin bir ay gibi kısa bir sürede öğrenilmesini sağlayabilecek, pek çok alanda üniversite eğitimi almak için gereken dört yıllık süre belki birkaç aya inebilecektir.

Hafıza hapını geliştirmek üzere çalışanların ilki, bu konudaki öncü çalışmaları ile bilinen Tim Tully oldu. Tully ismini hafıza ile ilgisi nedeniyle eski Yunancadan seçtiği "Helicon Therapeutics" adında bir şirket kurdu. Ama işi kolay değildi. Hafızanın iyileştirilmesinden ve geliştirilmesinden sorumlu olan önemli genlerden birinin yalıtılması sadece ilk basamaktı. Önemli olan, bu genin ürününün ilaç haline getirilmesi, ilacın istenilen beyin hücrelerine ulaşması ve o hücreler üzerindeki etkisini belli bir süre devam ettirmesiydi. Yoğun çalışmaların devam ettiğini açıklayan şirket yetkilileri, hapın şu

anda deneme aşamasında olduğunu ve beş yıl gibi kısa bir süre sonra da insanların hizmetine sunulabileceğini bildiriyorlar.

Daha önce binde, belki de milyonda bir olağanüstü hafızaya sahip olan insanların da çıktığını belirtmiştim. Jill Price bu insanlardan biri. Onu ilk defa ABC kanalının "Good Morning America" adlı programında görmüştüm. Spiker Diane Sawyer onu "hiç unutmayan kadın" diye tanıtmıştı. Tıp literatürüne J.P. olarak geçen Jill Price sekiz yıl boyunca bilim insanlarının olağanüstü hafızasını araştırmasına izin vermiş ve nihayet bir otobiyografi yazmıştı. 1965 doğumlu Jill Price 14 yaşından beri yaşadıklarını ve etrafında olan bitenleri dakikası dakikasına hatırlıyor. Ona rastgele bir tarih verilip o gün neler olduğu sorulduğunda, birkaç saniye içerisinde o günün haftanın hangi gününe denk geldiğini, o tarihte ne yaptığını, yine o gün dünyada ve Amerika'da olup biten önemli olayları hatasız söyleyebiliyor. Onun durumunu anlatmak için bilim insanları yeni bir isim bulmak zorunda dahi kalmışlar: hipertimestik sendrom. Röportajda J.P., Sawyer'ın sorduğu soruların hepsini doğru cevaplıyor. Hatta bir soruda TV kanalının kullandığı kaynak kitabın hatalı olduğunu ortaya çıkarıyor. J.P. hakkında ortaya çıkan ilginç bir gerçek de yaşadığı her şeyi kendi el yazısı ile kaydetmesi (notları 50 bin sayfayı aşıyor). New York Üniversitesi araştırmacılarından psikolog Gary Marcus, Jill Price'ın olağanüstü hafızasının özellikle kendi yaşamına ait bilgilerle sınırlı olduğunu gözlemliyor. Hafıza için kullanılan bilimsel testlerden bazılarını Price'a uyguladığında onun yeni hafıza oluşturmada normal insanlardan çok da üstün olmadığını görüyor. Bununla beraber kendi yaşamıyla sınırlı da olsa Price'in hafızasının olağanüstülüğünü o da kabul ediyor.

Her ne kadar olağanüstü hafızaya sahip olmak ilk anda imrenilecek bir şey gibi görünse de geçmişte yaşanmış güzel hatıralar kadar keder ve üzüntüler, acı tecrübeler de hatırlananlar arasında olacaktır. Nobel Ödüllü Eric Kandel'in fakültemizde verdiği ve hafıza ile ilgili çalışmalarını anlattığı konuşmasını şu cümle ile tamamladığını hatırlıyorum; "İnanın güçlü bir hafızanız olmasını istemezsiniz, acı olayları yaşamınız boyunca yaşandığı andaki tazeliğiyle hatırlamayı hiç ister misiniz?"

Hafıza konusunda yapılan çalışmalar, belli bir tecrübeyi yaşadığımızda birlikte uyarılan sinir hücrelerinin uzun süre kalıcı bağlantılar oluşturduğunu ve aradan bir süre geçtikten sonra da bu sinir hücrelerinin yine birlikte uyarılması sonucu hatırlamanın gerçekleştiğini gösteriyor. Yeni tecrübeler sinir hücrelerinden oluşan bu sistemlerde var olanlara yeni bağlantıların eklenmesine neden oluyor. Dolayısıyla hafızanın oluşmasında "bağlantı" veya "ilişki" son derece önemli. Eğer beynimiz doğal halinde olaylar, nesneler ve gerçekler arasındaki bağlantıları kullanarak uzun süreli hafızayı oluşturuyorsa bu gerçeği eğitim metotlarına uygulayarak çok daha etkin bir eğitim sistemi geliştirmemiz söz konusu. Örneğin matematikte "üç kere iki ne eder" sorusunu "senin ve iki arkadaşının bisikletlerinin tekerleklerini kırmızıya boyamak istersek kaç tane tekerlek boyamamız gerekir" şekline dönüştürdüğümüzde öğrencinin beyni kendisi için doğal olan yolu takip edecek ve daha önce varolan bilgileri (bisikletin iki tekerleğinin olması) kullanarak çarpma işlemine ait yeni bağlantıları ekleyip onu gerçek hayatla bağlantılandıracaktır. Bu da öğrenmenin çok daha köklü ve güçlü olmasını sağlayacaktır. Yine tarih dersinde bilgilerin savaşların ne zaman ve kimler arasında yapıldığı ve nasıl sonuçlandığı şeklinde ezberi gerektiren bir aktarım şekli yerine öğrencinin dağarcığındaki bilgiler üzerine inşa edilecek tarzda aktarılması (o günün şartlarının bugünle benzerlikleri, farklılıkları vb.) öğrencinin önce hafızasında bağlantılar kurmasını sağlayacak, bilgisi derinleştikçe de soyut konuları (savaşın politik nedenleri) kavramasına ön ayak olacaktır.


SPL

Yeni tecrübelerin uzun süreli hafızaya aktarılması sinir hücrelerinde yeni proteinlerin sentezini, dolayısıyla fiziksel değişimi gerektiriyor.

Öğrenciler de hafıza araştırmalarından elde edilen bilgileri ders çalışma alışkanlıklarına uygulayarak başarılarını artırabilirler. Yukarıda bahsettiğim bağlantı ve ilişki kurma metodunu ve sınavdan bir gün önce değil, aralıklarla tekrarlamaya dayalı çalışma alışkanlığını geliştirerek öğrendiklerini kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya aktarmaları söz konusu olacaktır.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.
www.bahrikaracay.com/blog

Kaynaklar

Sweatt, D.J., *Mechanism of Memory*, Elsevier, 2003.
Hathaway, W., "Henry M: The Day One Man's Memory Died", *Hartford Courant*, 22 Aralık 2002.
Carey, B. "H.M., an Unforgettable Amnesiac, Dies at 82", *New York Times*, 4 Aralık 2008.
Kaliforniya Üniversitesi Beyin Gözlemleme Merkezi http://thebrainobservatory.ucsd.edu/

Abdurrahman Coşkun

Şizofrenide Moleküler Mekanizmalar

Paul Thompson

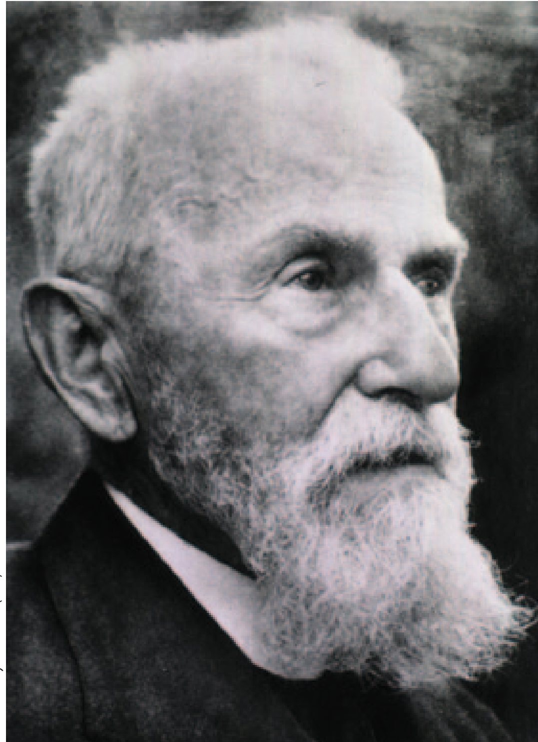
>>>

Ortaçağ Avrupa'sında, şizofreni hastalarının kafa kemiklerinde rahipler eşliğinde delikler açılıyordu, böylece içlerine girdiği düşünülen kötü ruhların ve şeytanların dışarıya çıkacağı düşünülüyordu. Günümüzde ise şizofreninin bir hastalık olduğu kabul ediliyor, tıpkı şeker hastalığı, astım, epilepsi gibi. Beynin bazı bölgelerinde sinir hücreleri arasında iletişimin bozulduğu şizofrenide her geçen gün daha etkin tedavi yöntemleri geliştiriliyor.

Şizofreni çoğunlukla genç yaşta başlayan, insanın kişiler arası ilişkilerden ve gerçeklerden uzaklaşarak kendi iç dünyasında yaşadığı, düşünce, duygu ve davranışlarda önemli bozukluklarla kendini gösteren bir hastalıktır.

Tarihsel kayıtlar incelendiğinde 1800'lü yıllara kadar şizofreniyle ilgili verilerin çok az olduğu görülüyor. Bunun olası nedenlerinden biri o zamana kadar hastalığın tanımının yapılmamış olması. Ancak kontrolsüz hareketleri ve anormal davranışları olan hastalarla ilgi çok sayıda tarihsel kayıt bulunuyor. Eski Mısır ve Sanskrit yazıtlarında ve Hipokrat okulunda şizofreniye benzer bulguları olan hastalardan bahsedilmekte. Avrupa'da modern bilimin gelişmesine paralel olarak özellikle 17. yüzyıldan itibaren şizofreni hastalığıyla ilgili bazı çalışmaların yapıldığı biliniyor. 1853 yılında Benedict Morel hastalığı, genç erişkinleri etkileyen erken bunama olarak tanımladı. 1893 yılında Alman hekim Emil Kraepelin hastalığın bilinen tüm tiplerini "erken bunama" *(demantia praecox)* tanısı altında topladı.

Paul Eugen Bleuler



National Library of Medicine (NLM)

Şizofreni terimi ilk kez İsviçreli psikiyatrist Paul Eugen Bleuler (1857-1939) tarafından önerildi. Bleuler, Kraepelin'in aksine hastalığın erken yaşlarda başlamasının gerekli olmadığı gibi bunamayla da sonuçlanmayabileceğini iddia etti. Hastaların ruhsal yaşamlarındaki "bölünmeye" önem veren Bleuler, şizofreni sözcüğünü özellikle bu noktayı vurgulamak için önermişti. Yunancada bölünmüş anlamına gelen "şizo" ile akıl anlamına gelen "frenos" sözcüklerinin bileşiminden oluşuyordu şizofreni. Ancak burada kastedilen hastanın iki kişilikli olması değil iki farklı gerçekliğe inanmasıydı.



National Library of Medicine (NLM)

Fransız psikiyatrist Jean-Étienne Dominique Esquirol tarafından 1838 yılında yazılan bir kitapta resmedilen akıl hastası. Hasta hasır yatak üzerinde oturuyor, omuz kemeri ve ayaklarına takılan zincirle duvara bağlanmış.

20. yüzyılın başlarına kadar ruhsal bozuklukların sınıflandırıldığı sistematik bir değerlendirme yoktu. Şizofreni, tek bir hastalıktan ziyade, bir bozukluklar kümesi olduğundan tanısında ciddi sorunlar yaşanıyordu. Günümüzde şizofreninin tanısı Amerikan Psikiyatri Derneği'nin ve Dünya Sağlık Örgütü'nün kılavuzlarında belirtilen kriterlere göre konuluyor.



Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009'da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanmış 32 makalesi var. Özel olarak laboratuvarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

Şizofreni sadece hastaları değil, onların ailelerini ve toplumu da derinden etkiliyor. Hastalığın görülme oranı ne yazık ki % 1 civarında. Bu değer ilk bakışta önemsiz gibi görülebilir. Ancak dünya genelinde 60 milyon ve Türkiye'de de 350.000 ile 600.000 arasında şizofreni hastası bulunuyor. Önceki yıllara göre şizofreni hastaları daha iyi tedavi edilebiliyor. Hastalığın kronik olması yıllarca süren tedavi ve doktor kontrolünü de beraberinde getiriyor. Ancak tedavideki tüm olumlu gelişmelere rağmen hastaların önemli bir kısmında hastalık ne yazık ki tamamen ortadan kalkmıyor. Şizofreni toplumda % 1 oranında görülmesine rağmen, topluma maliyet açısından 7. sıradaki hastalıktır.

Her ne kadar nedeni tam olarak anlaşılmamış olsa da 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren şizofreninin de epilepsi gibi bir beyin hastalığı olduğu giderek kabul edilmeye başlandı. Bu gerçeğin yavaş da olsa kabullenilmesi hastalığa yaklaşımı da değiştirdi, ayrıca günümüzde tam olmasa da etkin tedavi yapılabiliyor. Şizofreni dahil, tüm hastalıkların oluşumunda moleküler mekanizmalar rol oynuyor. Moleküler mekanizmaların rol almadığı hiçbir hastalığın olmadığı artık biliniyor. Şimdiye kadar bunun aksini iddia eden hiçbir bilimsel bulguya rastlanmamış. Hastalığa neden olan moleküler mekanizmalar ortaya çıkarılmadığı sürece etkili ve kalıcı bir tedavi mümkün değil. Tedavinin etkin bir şekilde yapılabilmesi için öncelikle hastalıkların ortaya çıkmasına neden olan biyokimyasal mekanizmaların detaylı bir şekilde aydınlatılması gerekiyor. Aksi takdirde etkin ve kalıcı tedavi kolay olmayacak. Günümüzde bazı kanserler, AIDS, bazı nörolojik ve psikiyatrik hastalıkların tam tedavi edilememesinde bu hastalıkların moleküler mekanizmalarının yeterince anlaşılmamış olması önemli rol oynuyor.

Peki, şizofreni hastalığı neden ortaya çıkıyor? Beyindeki hangi moleküler mekanizmalar şizofreniye neden oluyor? Veya beyindeki hangi biyokimyasal değişiklikler şizofreniyi tetikliyor? Neden hastaların tümü tam tedavi edilemiyor? Şizofrenide çalışmalar iki temel neden üzerinde yoğunlaşıyor? Kalıtımın rolü ve beyindeki biyokimyasal değişimler. Bu iki faktör farklı görüşler olmayıp aksine birbirlerini tamamlıyor.

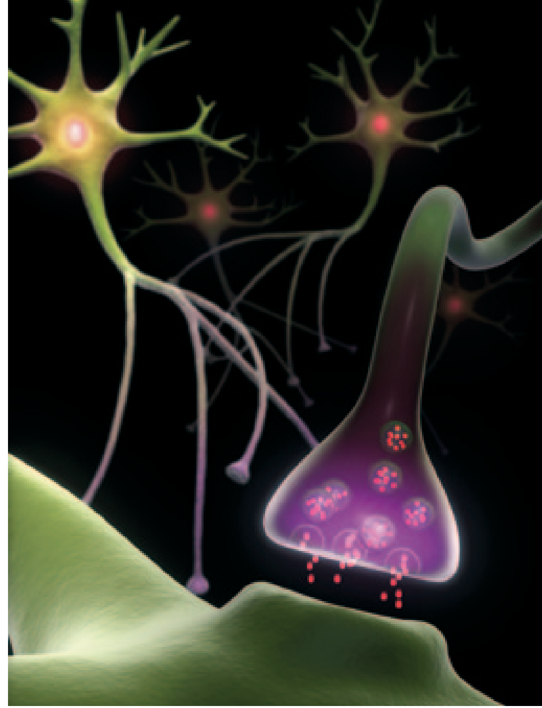
Hastalarda kalıtımın rolünü gösteren çok sayıda bulgu var. Hastalık toplumda % 1 civarında görülürken, hastaların akrabaları arasında 10 kat daha sık görülüyor. Biyolojik anne ve babası şizofreni hastası olan ve evlatlık verilen çocuklarda şizofreni oranı belirgin olarak yüksek. Tersi durum da söz konusu. Çocukluğunda evlatlık verilmiş şizofreni hastalarının biyolojik anne babalarında da şizofreni oranı genel topluma göre çok yüksek. Kendisini evlatlık alan anne veya babası şizofreni hastası olan, ancak biyolojik anne babasında bu hastalık olmayan çocuklarda şizofreni normal topluma göre daha sık değil. Tüm bunların dışında şizofreni hastası bireylerin öz kardeşlerinde şizofreni görülme oranı % 10-15 iken tek yumurta ikizlerinde bu oran % 80-90 civarında. Hastalığın görülmesinde kalıtımın rolü kesinleşmiş olmakla birlikte kalıtım dışı etkenlerin de önemli rol oynadığı unutulmamalı. Hastalığın geni konusunda çok sayıda çalışma yapılmış ve yapılmaya devam ediyor. Ancak Mendelyen bir geçişin olmadığı ve tek bir genin sorumlu tutulamayacağı anlaşılıyor. O zaman çok sayıda genin sorumlu olduğu daha karmaşık bir hastalıkla karşı karşıyayız.

Şizofreninin biyokimyasal mekanizmasının aydınlatılması için 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren çok sayıda çalışma yapıldı. 1952 yılında Vietnam'da görevli bir Fransız cerrah, ameliyat olmayı bekleyen askerlerden klorpromazin isimli sakinleştirici ilacı kullananlarda hezeyan ve halüsinasyonların yok olduğunu fark etti. Klorpromazinin kullanılmasıyla şizofreni tedavisinde adeta çığır açıldı. Hastaneler boşalmaya başladı ve izleyen 20 yılda Amerika'da yarım milyona yakın ve Avrupa'da da 100.000'den fazla hasta taburcu edildi. Klorpromazin sağladığı tedavi yanında hastalığın nedeniyle ilgili araştırmalarda da bir dönüm noktası oldu. Şizofreniye neden olan bozuklukların başka yerde değil beyinde aranması gerektiğini ortaya koydu. Eski kuramlar yerini nörobiyolojik çalışmalara bırakmaya başladı.

Şizofreniye neden olan mekanizmaların aydınlatılması için yapılan çalışmalar, uzun yıllar boyunca hastalara verilen ilaçların etkilerinden elde edilen bulguların yorumlanmasına dayanıyordu. Örneğin tedavide kullanılan klorpromazin, dopamin isimli maddenin beyindeki etkinliğini azalttığından, şizofreninin beyindeki dopamin fazlalığından kaynaklandığı iddia ediliyordu. Günümüzde, tam olmazsa da, hayvanlarda deneysel olarak şizofreni oluşturulabiliyor. Hayvanlarda düşünce içeriğini incelemek mümkün olmasa da şizofrenide görülen bazı davranış bozuklukları onlarda da yaratılabiliyor. Bu başarı özellikle moleküler çalışmalar için olağanüstü olanaklar sunuyor. Artık beyin içinde olup biteni anlamak daha kolay. Buna ilaveten beyindeki moleküler hareketliliği veya metabolik etkinliği gösteren nükleer manyetik rezonans ve pozitron emisyon tomografisi gibi teknikler, şizofreni dahil çok sayıda nörolojik ve psikiyatrik hastalığın incelenmesinde önemli kolaylıklar sağlıyor.

Kısaca PET olarak bilinen pozitron emisyon tomografisinin çalışma prensibi oldukça ilginç. Adı üstünde, pozitronları kullanıyor. Pozitron yani karşıelektron, başka bir ifadeyle karşı-madde. PET küçük bir siklotron (parçacık hızlandırıcı) kullanarak protonu nötrona dönüştürüyor ve bu arada bir pozitron salımı gerçekleşiyor. Salınan pozitronlar elektronlarla çarpışınca ikisi de yok olup gama ışınlarına dönüşüyor ve bu gama ışınları bir dedektörle tespit edilerek görüntüye dönüştürülebiliyor. PET kullanılarak farklı koşullarda beyindeki metabolik etkinlikler tespit edilebiliyor.

Tüm diğer organlar gibi beynin normal çalışması içindeki biyokimyasal tepkimelerin sorunsuz gerçekleşmesine bağlı. Şizofreni hastalarında bazı biyokimyasal mekanizmaların bozukluğu bilim insanlarını bu alanda yoğun çalışmaya yönlendiriyor. Bunlardan en önemlisi beyindeki hücreler arası iletişim sistemi. Beyinde milyarlarca sinir hücresi bulunuyor ve bu hücreler birbiriyle bağlantılı. Hücrelerin normal işlevlerini yürütebilmesi için birbirleriyle haberleşmesi gerekiyor. Ancak beyinde kablosuz iletişim yok, bunun yerine kablolu iletişime benzer iletişim çok etkin. Hücreler birbirlerine bazı özel maddeleri göndererek iletişim kurabiliyorlar. Bu amaçla kullanılan maddelere nörotransmiter diyoruz. Kablosuz iletişimde farklı frekanslar kullanılarak iletişim zenginliği sağlanabiliyor. Beyin gibi milyarlarca hücrenin bulunduğu bir organda tek bir maddeyle iletişimin sağlanamayacağı açık. Bu amaçla çok sayıda farklı nörotransmiter kullanılıyor. Sinir iletişiminde rol alan 150'den fazla biyokimyasal madde olduğu biliniyor. Bunlar amino asitlerin bir araya gelerek oluşturdukları peptidler (nöropeptidler) gibi, büyük moleküller olabildikleri gibi sadece amino asitler veya onlara benzeyen daha küçük moleküller de olabilirler. İşte şizofreni hastalarının beyinlerinde iletişimi sağlayan bazı maddelerde önemli sorunlar olduğu düşünülüyor. Bilim insanları her geçen gün bu konuda yeni bulgulara ulaşıyor. Konunun daha iyi anlaşılması için iki komşu sinir hücresi arasında iletimin nasıl gerçekleştiğini yani beyindeki iletişimi kısaca özetlemekte yarar var. Sinir hücreleri arasında sinaps (Yunanca "synapsis" yani birlik) adı verilen özel yapılar var. Bunlar iki hücre arasında bulunan ve iletişimin gerçekleştiği özel anatomik yapılar. Sinapslar komşu iki hücrenin birbirine yaklaşan özel bölgeleriyle bu bölgeler arasındaki küçük boşluktan oluşur. Sinapslar veri aktarma işlevine sahip. Ancak bu yapılar basit bir veri aktarma merkezi değil, tersine verinin kontrollü ve hücrenin ihtiyacına göre işlendiği merkezler. İletişim için bir sinir hücresinden diğerine iletilecek madde yani nörotransmiter önce sentezlenir ve daha sonra küçük kesecikler içinde depolanarak sinaps bölgesine gönderilir. Nörotransmiterlerin içinde bulunduğu keseciklere vezikül diyoruz. Veziküller istedikleri zaman içlerindeki maddeleri dışarı atamazlar. Ancak bulundukları bölgeye bir uyarı geldiği zaman vezikül sinaps bölgesindeki hücre zarıyla birleşerek adeta onunla kaynaşır ve içindeki maddeleri sinaptik aralık dediğimiz iki hücre arasındaki özel boşluğa bırakır.



Thinkstock

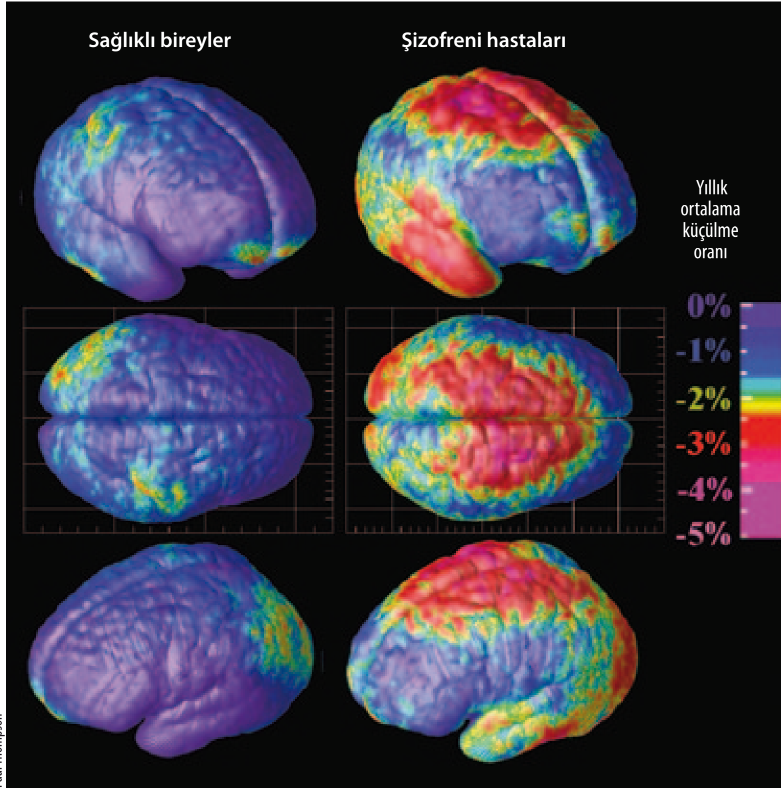
Sinaps.
Sinir hücreleri arasında iletişimin gerçekleştiği özel bölge.
Birinci hücrede vezikül içinde bulunan nörotransmiterler sinaptik aralığa boşaltılınca ikinci hücredeki almaçlarına bağlanarak iletişimi sağlar.

Vezikülün içindeki nörotransmiterleri sinaptik aralığa boşaltmasını bir geminin limana yanaşarak yükünü boşaltmasına benzetebiliriz. Gemi denizin ortasında iken yükünü boşaltamaz, bunun için önce limana yanaşması ve limandaki bir bölgeyle birleşmesi gerekir. Bu amaçla gemi ile liman arasında özel halatlar veya diğer bağlantı elemanları kullanılır. Böylece, geminin limana yükünü kontrollü bir şekilde boşaltması sağlanabilir. Benzer şekilde nörotransmiterleri taşıyan veziküllerin içindeki maddeleri sinaptik aralığa boşaltabilmesi için öncelikle sinaps bölgesindeki hücre zarıyla kaynaşması gerekir. Ancak zarların kaynaşması basit bir olay değil. Bunda çok sayıda protein ve farklı molekül rol alır. Yapılan çalışmalar "snare kompleksi" denilen ve çok sayıda proteinden oluşan bir yapının vezikül ile sinaps bölgesindeki zarların birleşiminde önemli rol aldığını göstermiş. Vezikül zarında bulunan snare proteini (sinaptobrevin) ile hücre zarındaki snare proteini (sintaksin) bağlanarak vezikülün sinaps bölgesin-

deki zarla birleşmesi sağlanıyor. Snare kompleksi ve onunla ilgili proteinlerin sinir hücrelerinin gelişimi, uygun bölgeye hareketi ve sinaptik iletimde rol aldığı biliniyor.

Sinaptik aralığa boşaltılan nörotransmiterler bitişikteki sinir hücresi üzerinde kendine has özel yapılara bağlanır. Bu yapılara reseptör veya almaç diyoruz. Reseptörler adeta anten gibi, dışarıdan gelen uyarıyı hücre içine iletir. Reseptör uyarılınca bağlı bulunduğu hücrede özel değişikliklere neden olur. Böylece birinci hücreden gelen uyarı sinyali ikinci hücreye iletilmiş olur. Ancak sinaptik aralıkta bulunan nörotransmiterlerin hızla uzaklaştırılması gerekir. Çünkü nörotransmiterin burada uzun süre bulunması reseptörün sürekli uyarılması anlamına gelir ve bu da birinci hücreden uyarı gelmediği halde ikinci hücrenin sürekli cevap vermesini zorunlu kılar. Bunun önlenmesi için reseptöre bağlanıp ikinci hücreye cevabı aktaran nörotransmiterlerin ortamdan uzaklaştırılması gerekir. Bu amaçla sinaptik aralıkta kurulmuş bir düzenek bulunur. Kısacası sinaptik aralık sadece bir boşluk değil adeta bir veri işleme merkezi gibi çalışır.

Şizofreni hastalarında (sağda), sağlıklı bireylere (solda) göre, beynin bazı bölgelerinin zamanla küçüldüğü görülüyor. Yıllık ortalama küçülme oranı sağdaki renkli skalada verilmiştir.



Paul Thompson

İletişimin tam olarak sağlanabilmesi için nörotransmiterlerin yeterli miktarda sentezlenmesi, hazır bulundurulması ve salıverilmesi gerekli olduğu gibi, sinaps bölgesinde de yapısal veya işlevsel bir bozukluğun olmaması gerekir. Beyinde hücreler arası iletişimin şu veya bu şekilde bozulması başta şizofreni olmak üzere çok sayıda ruhsal veya nörolojik bozukluğu da beraberinde getirir. Yapılan genetik ve moleküler çalışmalarda çok sayıda şizofreni hastasında yukarıda bahsedilen Snare kompleksini oluşturan proteinlerin yapı ve işlevlerinde bozukluk olduğu tespit edilmiş. Dolayısıyla bu hastalarda nörotransmitterlerinin sinaptik aralığa boşaltılmasında sorunlar olduğu düşünülüyor. Tıpkı halat ve diğer bağlantı elemanlarında sorun olan bir geminin limana yanaşıp yükünü uygun şekilde boşaltamaması gibi.

Şizofreni hastalarının beyinlerindeki bazı bölgelerin sağlıklı insanlara göre daha küçük olduğu biliniyor. Yapılan mikroskobik çalışmalarda bu bölgelerde bazı hücre tiplerinde azalma olduğu ve hücreler arasındaki bağlantıların da bozuk olduğu tespit edilmiş. Kuşkusuz şizofreni hastalarında beyindeki tüm iletişim sisteminin bozulması söz konusu değil. Belli bölgeler ve özellikle dopamin, glutamat ve gama amino butirik asit (GABA) adı verilen nörotransmiterlerin beyindeki metabolizması, şizofreni konusunda çalışan bilim insanlarının ilgi odağıdır.

Dopamin

Dopamin etkinliğindeki artışın şizofreniye neden olabileceğini düşündüren çok sayıda bulgu var. Örneğin amfetamin ve kokain gibi, dopamin etkinliğini artıran maddeleri kullanan kişilerde şizofreni hastalarında görülen bazı belirtiler ortaya çıkıyor. Günümüzde nöroleptik olarak bilinen ve şizofreni tedavisinde kullanılan bir grup ilaç, dopaminin beyindeki etkinliğini azaltarak etkilerini gösteriyor. Dopamin, etkinliğini reseptörler aracılığıyla gösteriyor ve reseptörlerinin beş alt tipi bulunuyor. Organizmada aynı maddenin farklı reseptörleri olabiliyor. Böylece aynı maddenin farklı dokularda farklı etki oluşturması sağlanabiliyor. Reseptörlerin farklı olması dopaminin o bölgedeki etkinliğinin de farklı olmasına neden olabiliyor. Şizofreni tedavisinde kullanılan ilaçlar genellikle dopaminin D_2 reseptörlerini bloke ederek etkilerini gösteriyor. Dopamin etkinliğini azaltan ilaçları kullanan şizofreni hastalarında ciddi iyileşme olmakla birlikte ilgisizlik, aldırmazlık, toplumdan çekilme gibi bazı belirtilerde anlamlı düzelme pek olmuyor. O zaman şizofrenide sadece dopaminin suçlanması doğru değil. Beyindeki nörotransmiterler karşılıklı etkileşim içinde olduğundan dopamindeki artışın neden veya sonuç olmasının aydınlatılması önem taşıyor. Dopaminle birlikte sorumlu tutulan diğer nörotransmiterler glutamat ve glutamattan sentezlenen gama amino butirik asittir.

Glutamat ve Gama Amino Bütirik Asit

Glutamatın beyinde çok sayıda işlevi bulunuyor. Beyindeki uyarıcı etkinliğin yaklaşık % 75'inden glutamat sorumlu tutuluyor. Gen düzeyinde yapılan çalışmalar, şizofreni hastalarında glutamatın sinaptik iletimde rol alan proteinlerdeki eksiklik veya bozukluğu dikkat çekiyor. Distrobrevin bağlayıcı protein 1, Neuregulin 1, D-amino asit oksidaz gibi proteinler bunlardan bazılarıdır.

Glutamatın yapısında bulunan bir karboksil grubunun uzaklaştırılmasıyla sentezlenen gama amino bütirik asit, glutamatın aksine beyindeki ana inhibitör nörotransmiterdir. Gama amino bütirik asit etkinliğindeki azalma, dopamin ve noradrenalini kullanan sinir hücrelerinde etkinlik artışına neden oluyor. Ve bu durumda dopamin etkinliğindeki artışın şizofren hastalarda neden olmayıp sonuç olarak meydana geldiği düşünülebilir.

Bazı nörotransmiterler

Katekolaminler	Amino asitler	Monoaminler
Dopamin	Glutamat	Asetilkolin
Norepinefrin	GABA	Seratonin
Epinefrin	Glisin	

Şizofreni Türleri

Paranoid tip: Düşünce içeriğinde bozukluğun baskın olduğu şizofreni tipidir. Genellikle geç yaşta görülür. Büyüklük ve kötülük görme sanrıları (beni öldürecekler, beni takip ediyorlar), kuşkuculuk en sık görülen düşünce bozukluklarındandır. Hasta rahatsızlığını kabul etmez, belirtilerini gizlemeye çalışır.

Katatonik tip: Hareket bozukluğunun baskın olduğu şizofreni tipidir. Hasta belli bir duruşta uzun süre kıpırdamadan kalır (donakalma) ve uyaranlara cevap vermez. Bazen komada imiş gibi yatağında kıpırdamadan durur. Hasta her ne kadar dış çevreyle ilişkisini kesmiş gibi görünse de etrafında olup bitenlerin farkındadır.

Hebefrenik (dağınık) tip: Hareket ve düşünce bozukluklarının baskın olduğu tiptir. Davranışlar çocuksu ve ilkeldir. Kişilikte dağılma ve yıkım hızlı olup hasta kendi iç dünyasında yaşar; dış dünyayla ilişkileri zayıftır.

Ayrışmamış tip: Hastada şizofreni bulguları bulunmakla birlikte bu bulgular hastalığı tiplendirecek derecede ayrışmamıştır.

Kalıntı (rezidüel) şizofreni: Birkaç şizofrenik ataktan sonra hastada toplumdan çekilme, duygusal tepkilerde azalma, düşünce ve konuşmada fakirleşme gibi şizofreninin negatif bulgularının baskın olduğu kronik şizofreni tipidir.

Şizofreni sonrası çökkünlük: Şizofrenik ataktan sonra hasta belirgin çökkünlüğe girebilir.

Lipidler ve Şizofreni

Beyin ve sinir sistemi, içerdiği moleküller açısından diğer dokulardan farklı. Örneğin, yağ dokusundan sonra en çok yağ (lipit), beyin ve sinir sisteminde bulunuyor. Beyni etkileyen hastalıklarda lipitlerin incelenmesi, olup bitenleri moleküler düzeyde anlamamızı kolaylaştırıyor. Beyindeki lipitler yağ dokusunda olduğu gibi hücre içinde depolanmış değil. Daha çok hücreleri çevreleyen zarda bulunuyor. Hücre zarı çift tabakalı bir yapıya sahip olup lipid (yağlar) ve proteinlerden oluşuyor. Sinir hücrelerinde zardaki lipit miktarı proteine göre daha fazla. Özellikle siniri çevreleyen miyelin tabaka lipit yönünden çok zengin. Şizofreni hastalarında nörotransmiterlerin etkinliğindeki temel bozukluk yanında lipit metabolizmasında da bozukluklar tespit edilmiş. Yapılan genetik çalışmalar miyelin tabakanın oluşumunu sağlayan genlerde, bazı şizofreni hastalarında anomali tespit edilmiş. Tüm bunlar dışında şizofreni hastalarının hücre zarlarındaki lipit içeriğinde de değişiklikler tespit edilmiş. Yani sağlıklı insanların hücre zarlarındaki lipitlerin şizofreni hastalarında değiştiği yönünde bulgular var.

Gerçek neden her ne olursa olsun bunun hastalığın başlangıcından hemen önce meydana gelmediği ve olayın sinir sisteminin gelişimi sırasında şekillenmeye başladığı artık kabul ediliyor. Şizofrenide görülen nörogelişimsel bozukluk beynin düşünce, algı, bilişsel işlevler ve duygulanım gibi çok önemli işlevlerini olumsuz etkiliyor.

Sonuç olarak yapılan çalışmaları ortak bir paydada topladığımız zaman şizofrenide beynin bazı bölgelerinde glutamatın başlattığı şelalede önemli sorunlar olduğu düşünülüyor. Sinaptik bölgenin yapısı dikkate alındığında çok farklı nedenlerin olabileceği anlaşılıyor. Proteinlerde, lipit bileşiminde ve nörotransmiter iletimdeki sorunlar gibi. Moleküler mekanizmaların aydınlatılmasıyla şizofreni hastaları her geçen gün daha etkin tedavi yöntemlerine kavuşuyorlar. Onlar için mutlu yarınlar pek uzak değil.

Kaynaklar
http://www.sizofreni.web.tr/
Öztürk, M.O., Uluşahin, A. (ed), *Ruh Sağlığı ve Bozuklukları*, (kendi yayınları), 2008.
Kirov, G., O'Donovan, M.C, Owen, M.J., "Finding schizophrenia genes", *The Journal of Clinical Investigation* 115, 2005.
Johnson, R.D., Oliver, P.L., Davies, K.E., "SNARE proteins and schizophrenia: linking synaptic and neurodevelopmental hypotheses", *Acta Biochimica and Polonica* 55, 2008.

Özlem İkinci

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Metallerden Hücrelere Bir Efsane

Antioksidanlar

19. yüzyılda mühendisler metallerin oksidasyonunu yani paslanmasını ve kimyasal aşınmalarını engelleyebilecek özel bir madde keşfettiler ve bu maddeyi antioksidan olarak adlandırdılar. Günümüzde kozmetik ürünlerinde koruyucu katkı maddesi olarak kullanılan antioksidanlar aynı zamanda yakıtlara, kauçuğa ve petrole, bozunumlarını önlemek için dengeleyici olarak ekleniyorlar. Besinler yoluyla alınan antioksidanların sağlığımız için önemi ve yararı kuşkusuz çok fazla. Ancak hastalıklardan korunmak için alınan destek şeklindeki antioksidanların yararlı mı yoksa zararlı mı oldukları ise hâlâ tam olarak netlik kazanmış değil.

20. yüzyılın ortalarında, gıdaların ömrünü uzatmak için çalışan bilim insanları, antioksidanları besinlere eklediklerinde doymamış yağların parçalanması sonucu ortaya çıkan kötü koku ve tadın yani bozulmanın olmadığını gördüler. Bu gelişmeler olurken devam eden araştırmaların sonucunda, insanların günlük besinlerle aldıkları vitaminlerin bazılarının antioksidan olarak sınıflandırılabileceği anlaşıldı. Ve görüldü ki insanlar neredeyse 1000 yıldır tükettikleri bazı besinlerle antioksidan alıyorlar. Daha sonra antioksidanların insan sağlığına olan yararları, yaşam süresini uzatması ve yaşlanmayı yavaşlatması gibi etkileri araştırılmaya ve tartışılmaya başlandı.

Yaşamımız için vazgeçilmez olan oksijen kulağımıza garip gelse de belli koşullarda vücudumuza zarar verebiliyor. Oksijenin bu olası zararının nedeni, vücudumuzda oksijen kullanılarak gerçekleşen metabolik tepkimelerin sonucunda kimyasal tepkimeye girmeye yatkın yani tepkin (reaktif) oksijen türlerinin oluşması. Serbest radikaller olarak bilinen bu moleküller, lipit, protein, DNA ve benzeri hücre bileşenlerine zarar veriyor. Ardından erken yaşlanma, kanser, kalp ve damar hastalıkları gibi sorunlarla tanışıyoruz. İşte tam da bu noktada antioksidanlar imdadımıza yetişiyor.

Aerobik yani oksijenli solunum yapan organizmalarda gelişmiş olan antioksidan savunma sistemleri, yapılarında eşleşmemiş bir elektron içeren serbest radikallerin oluşumunu kontrol altında tutuyor ve bu moleküllerin zararlı etkilerine engel oluyor. Böylece hücre hasar görmüyor ve hastalıklardan korunulmuş oluyor. Ancak bazen mevcut antioksidan savunma sisteminin serbest radikallerin etkisini tamamen önleyemediği durumlar da olabiliyor ve o zaman serbest radikallerin artışı nedeniyle oksidatif stres olarak adlandırılan durum ortaya çıkıyor. Beynin oksidatif strese karşı savunmasız olması nedeniyle meydana gelen beyin hasarlarını tedavi etmek için antioksidanlar yaygın olarak kullanılıyor. Tedavilerde kullanılabilecek antioksidan bileşimlerinin sinir hücrelerindeki oksidatif stresi önleyerek hücre ölümünün ve nörolojik hasarın önüne geçtikleri biliniyor. Antioksidanların Alzheimer, Parkinson, motor nöron hastalığı olarak bilinen ALS (Amiyotrofik Lateral Skleroz) ve gürültüye bağlı işitme kaybının tedavisi için kullanılmasına yönelik araştırmalar sürüyor.

Selenyum, C, E ve A vitaminleri en etkili antioksidanlar arasında. Ayrıca başka bazı vitamin, mineral ve enzimlerin de antioksidan özellikleri bulunuyor. Hücrelerde üretimi gerçekleştirilemeyen anti-

>>>

Antioksidan	Yüksek miktarda antioksidan içeren besinlerden bazıları
C vitamini (askorbik asit)	Maydanoz, yeşil biber, ıspanak, asma yaprağı, brokoli ve benzeri yeşil sebzeler, turunçgiller, çilek, kızılcık, kuşburnu, kiraz
E vitamini (tokoferol)	Bitkisel yağlar, yeşil yapraklı sebzeler, yağlı tohumlar, tahıl taneleri, kuru baklagiller
Polifenolik antioksidanlar (resveratrol, flavonoidler)	Soğan, pırasa, patates, lahana, brokoli, ıspanak, çilek, elma, vişne, kiraz, erik, siyah üzüm, turunçgiller, yeşil çay
Karotenoidler (likopen, karoten lutein)	Kayısı, havuç, domates, portakal, ıspanak, brokoli, şeftali, lahana ve benzeri yeşil ve sarı sebze ve meyveler, karaciğer, balık, süt, yumurta
Selenyum	Tahıl ürünleri, baklagiller, et, balık

oksidanlar ancak besinlerle ya da bazı hazır antioksidan destekleriyle alınabiliyor.

Yapılan bir çalışmada günlük beş porsiyon meyve ve sebze tüketen kişilerde felç olma riskinin % 25 azaldığı tespit edilmiş. Diğer çalışmalarda antioksidan bakımından zengin besinlerle beslenmenin birçok hücre ve dokuların çeşitli yapısal değişimlere uğraması sonucu oluşacak hastalıklara yakalanma riskini düşürdüğü görülmüş.

Serbest Radikallerin Gizemi

Serbest radikaller, protein, yağ ve karbonhidratların oksijen ile tepkimeye girerek parçalandığı ve enerji kaynağı ATP'nin (adenozintrifosfat) üretilme işlemi sırasında oluşur. Hidroksil radikaller (OH.), süperoksit radikaller ($O._2$), nitrikoksit radikaller (NO.), lipid peroksil radikaller (LOO.) serbest radikallere birkaç örnek.

Oksijen temelli moleküller olan serbest radikaller, taşıdıkları tek elektron nedeniyle hücrelerde diğer moleküllerle tepkimeye girme eğiliminde bulunuyorlar ve başlattıkları zincir tepkimeyle de hücrelerin zarar görmesine neden oluyorlar. Örneğin hücre zarının yapısındaki lipid moleküllerinin değişime uğramasına yol açarak hücre zarının yapısının ve işlevinin bozulmasına neden oluyorlar. Hücre bileşenlerinin dağılmasını ve hücre dışına akmasını başlatan bu süreç, diğer dokuları da hasara uğratıyor. Lipitlerin yanı sıra hücrelerde proteinlere, karbonhidratlara, enzimlere, nükleik asitlere ve DNA'ya da zarar veren serbest radikaller, diğer yandan zararlı mikroorganizmaları yok ederek vücudun hastalıklara karşı direncinin artmasını sağlıyorlar.

Serbest radikallerin tek kaynağı vücudumuzda oksijen kullanılarak gerçekleşen metabolik tepkimeler değil. Sigara, alkol, çok yağlı besin tüketimi, çok fazla güneş ışığına maruz kalma, hava kirliliği, endüstriyel kimyasallar gibi birçok etken serbest radikallerin gereğinden fazla üretimine neden olabiliyor.

Yaşlanmanın doğal işleyişinde de serbest radikallerin verdiği hasar önemli rol oynuyor. Hatta kalp-damar hastalıkları, akciğer ve karaciğer rahatsızlıkları ve kanser gibi, yaklaşık 50 farklı hastalığın oluşmasında serbest radikallerin meydana getirdikleri zararın etkisi olduğu düşünülüyor.

Kaş Yapalım Derken!

Besinler yoluyla aldığımız antioksidanların sağlığımız için önemi ve yararı kuşkusuz çok fazla. Günümüzde birçok kişi sağlığını korumak ve hastalıkları önlemek için hazır antioksidan desteği alıyor. Ancak bunların yararlı mı yoksa zararlı mı oldukları hâlâ tam olarak netlik kazanmış değil. Antioksidan destek ürünlerinin hastalıklardan koruma ya da hastalıkları tedavi etme özellikleri ile ilgili araştırmalar sürüyor.



Genel olarak antioksidan destekleriyle ilgili yapılan birçok klinik çalışma, bu ürünlerin sağlığa olumlu herhangi bir etkisi olmadığını hatta çok yaşlı bireylerde kullanılmasının ölüm oranında az da olsa bir artışa neden olabileceğini öne sürüyor. Ayrıca kanser hastası kişilerde antioksidan desteğinin radyoterapi ve kemoterapinin etkisini azalttığı da düşünülüyor. 180.000 kişinin katıldığı 47 çalışma değerlendirildiğinde, antioksidan desteği alanlarda, almayan kontrol grubuna göre daha yüksek ölüm riski olduğu gözlenmiş. Özellikle A ve E vitaminlerinin tek ya da başka antioksidanlarla beraber kullanıldığı durumlarda ölüm riskinin yükseldiği, sadece C vitamininin ölüm riski üzerinde bir etkisi olmadığı tespit edilmiş.

1968-2005 yılları arasında hazır antioksidan desteklerinin kanseri önleyip önlemediği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, bunların kanser riskini azaltmadığı sonucuna ulaşılmış. Örneğin beta karoten (A vitamininin öncül maddesi) desteğinin sigaraya bağlı olan kanser ve kanser sonucu ölüm riskini arttırdığı gözlenmiş ve özellikle sigara kullanan kişilerin beta karoten desteğinden kaçınmaları gerektiği vurgulanmış. E vitamini desteğinin zararlı ya da yararlı bir etkisine rastlanmamış. Selenyum desteğinin erkeklerde kanser riskini azalttığı gözlense de bu konunun daha detaylı bir şekilde araştırılması gerektiği belirtilmiş.

1994-2002 yılları arasında kalp hastalıkları ile antioksidanların ilişkisini inceleyen çalışmaların vardığı sonuç ise antioksidan desteğinin kalp hastalıklarının önlenmesinde etkili olmadığı yönünde. Meyve ve sebze ağırlıklı beslenmenin kalp hastalıkları riskini azalttığı hatta sağlıklı kilonun korunmasının ve fiziksel aktivitenin de önemli olduğu vurgulanıyor. Hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışmada ise E vitamini desteğinin LDL olarak bilinen kötü kolesterolü arttırdığı görülmüş.

Antioksidanlar Neden Aynı Etkiyi Göstermiyorlar?

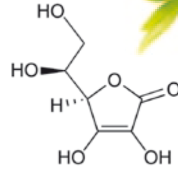
Çoğu bilim insanı eğer sağlığa birçok faydası olan antioksidanlardan yararlanmak ve kalp hastalıklarına yakalanma riskimizi azaltmak istiyorsak hazır antioksidan desteği almak yerine, antioksidan bakımından zengin besinlerle beslenmemizin doğru olduğunu vurguluyor. Diğer yandan akıllara antioksidanlar yönünden zengin meyve ve sebzeler kalp-damar hastalıkları ve kanser riskini azaltabi-



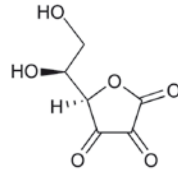
liyorsa, antioksidan desteği neden aynı etkiyi göstermiyor hatta risk oluşturuyor soruları geliyor. Ya da besinler yoluyla alınan antioksidanların destek amaçlı alınan eşdeğerlerinden farkı ne?

Besinlerdeki minerallerin, vitaminlerin ve antioksidanların bir birliktelik içinde bu yararı sağladıkları bir olasılık olarak düşünülüyor.

Doğal antioksidanlar besinlerde en az iki kimyasal formda bulunuyor. Örneğin besinler C vitamininin hem dehidroaskorbikasit denen indirgenmiş (elektron almış) formunu hem de askorbikasit denen yükseltgenmiş (elektron kaybetmiş) formunu içeriyor. C vitamininin sadece indirgenmiş formunu içeren antioksidanların vücutta depolanmış demir kanalıyla serbest radikallerin oluşumunu tetikleyici etkisi olduğu ve besinlerdeki antioksidanların gösterdiği etkiyi gösteremeyecekleri belirtiliyor. Besinlerde trans ve cis formlarında bulunan beta karoten de diğer bir örnek. Çünkü beta karoten desteğiyle sadece trans formu alınıyor ve bunun sigara içen veya asbeste maruz kalan kişilerde akciğer kanseri riskini % 28, kalp hastalıkları riskini de % 17 oranında arttırdığı iddia ediliyor.



C vitamininin indirgenmiş formu



C vitamininin yükseltgenmiş formu

Çift bağ içeren kimyasal yapılarda fonksiyonel gruplar aynı tarafa yönelirlerse cis formu, farklı tarafa yönelirlerse trans formu adını alır.

Antioksidanların Kullanım Alanları

Antioksidanlar sağlık alanına ek olarak birçok endüstriyel alanda da kullanılıyor. Kozmetik ürünlerinde koruyucu katkı maddesi olarak kullanılan antioksidanlar aynı zamanda yakıtlara, kauçuğa ve petrole bozunumlarını ve polimerizasyonlarını önlemek için dengeleyici olarak ekleniyorlar.

Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu'nun (CAC) tanımında antioksidanlar "gıdada yağın acılaşmasını ve renk değişimleri gibi oksidasyon tepkimeleri sonucunda oluşan bozulmaları önleyerek raf ömrünü uzatan maddeler" olarak tanımlanıyorlar. Antioksidanlar yağların oksidatif bozulmalarını diğer bir deyişle renk, koku, tat, görünüş ve besin değeri gibi önemli özelliklerinin kaybolmasını önleyerek besinlerin kalitesini koruyor. Aynı zamanda bakteri ve küflerin neden olduğu gıda bozulmalarına karşı da iyi bir koruyucu. Askorbik asit (AA, E300) ve E vitamini (E306) doğal antioksidanlar arasında sayılabilirken tersiyer butilhidrokinon (TBHQ, E319), bütillenmiş hidroksi anizol (BHA, E320) ve bütillenmiş hidroksi tolien (BHT, E321) petrol kökenli yapay antioksidanlardan.

Başka bir örnek ise E vitamini ile ilgili. Bilim insanları besinlerde bulunan E vitamininin büyük bir kısmının gama-tokoferol formunda olduğunu ve bu halinin antioksidan özellik taşıdığını belirtiyor. Oysa hazır antioksidanlarda kullanılan E vitamini genellikle alfa-tokoferol formunda ve bu formun da gama-tokoferolün antioksidan etkisini engelleyebileceği öne sürülüyor.

Görülüyor ki antioksidanlar ve antioksidan destekleri gizemini bir süre daha korumaya devam edecek. Ancak bilinen bir gerçek var ki o da bu desteklerin, vitamin ve antioksidanlar bakımından zengin besinlerle beslenmenin yerini tutmadığı. Dışarıdan antioksidan kullanımının etkileri üzerine bilimsel araştırmalar netlik kazanana kadar yapılması gereken sağlıklı beslenmeye özen göstermek ve eğer herhangi bir hastalığın tedavisi sırasında antioksidan desteği alınması gerekiyorsa bunun mutlaka doktor kontrolünde yapılması.



Kaynaklar
http://www.sciencedaily.com/releases/2007/02/070227171026.htm.
http://www.sciencedaily.com/releases/2008/01/080118133308.htm.
Bjelakovic, G., Nikolova, D., Gluud, L.L., Simonetti, R.G., Gluud, C., "Antioxidant Supplements for Primary and Secondary Prevention Systematic Review and Meta-analysis", *Journal of the American Medical Association*, cilt 297, s. 842-857, 2007.
Herbert, V., "The value of antioxidant supplements vs their natural counterparts", *Journal of the American Dietetic Association*, s. 375-376, 1997.

Oğuzhan Vıcıl

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Toplum
Daire Başkanlığı

Sanallaştırma Sayesinde Daha Fazla Özgürlüğün Keyfi

Bilişim teknolojileri sektörü, tüm dünyada gün geçtikçe daha rekabetçi bir pazar haline dönüşürken verimlilik, esneklik, erişilebilirlik, iş sürekliliği ve yüksek güvenlik gerekliliklerine cevap verme oranları şirketlerin ömrünü belirleyen en önemli faktörler haline geliyor. Tüm bu gerekliliklere bir çözüm olarak ortaya çıkan ve son yılların popüler kavramlarından biri haline gelen sanallaştırma (virtualization) teknolojisinin odak noktası şimdilik şirketler gibi gözükse de son kullanıcılar açısından da birçok fırsat barındırıyor. Örneğin sanallaştırma teknolojisi sayesinde kişisel bilgisayarlarınız üzerinde Windows, Mac OS X veya Linux ana işletim sistemlerinden biri çalışmakta iken diğer işletim sistemlerini de aynı anda çalıştırabilir, bu sayede kullandığınız programların mevcut işletim sisteminizle uyumlu olma zorunluluğundan kurtulabilirsiniz. Ayrıca sanallaştırılmış ortamı zararlı olabilecek yazılımları güvenli bir şekilde test etme amaçlı da kullanabilirken mevcut bilgisayarınızın sanal bir kopyasını çıkarıp başka bilgisayarlarda kendi bilgisayarınızı kullanma deneyimi yaşayabilirsiniz. Bütün bunlara paralel olarak tek bir markaya bağımlı olmaktan kurtulma anlamına da gelen sanallaştırma teknolojisi, barındırdığı potansiyelle şimdiden bilişim dünyasına damgasını vurmaya başlayan bulut bilişim teknolojisinin (cloud computing) de en büyük yardımcılarından biri.

Sanallaştırma teknolojisiyle hâlâ tanışmadıysanız,
çok keyif alacağınız bu teknolojiyi yakından tanımanın tam sırası!

Yaklaşık 10 yıl kadar önce, vizyona girdiği zamanın en görsel aksiyon sahnelerine sahip olmasının yanında, barındırdığı felsefi içerikle de yüz milyonlarca seyirciyi merak içinde bırakan ve büyük beğeni toplayan Matrix filmini izleyenler hatırlayacaktır. Kahramanımız Thomas Anderson (Keanu Reeves), bir tarafta geceleri “Neo” takma adıyla bilgisayar korsanlığı yaparken diğer taraftan Matrix'in ne olduğunu bulmaya çalışır. Bir gün Morpheus (Laurence Fishburne) ile tanışır ve kendisine sunulan haplardan gerçeği öğrenmeyi temsil eden kırmızı hapı tercih eder. Sonrasında rüyadan uyanır ve gerçek dünyaya girer. Neo, kurtarılmadan önce yaşadığı dünya olan Matrix'in, aslında gerçek dünyayı temsil eden hayali bir gerçeklik simülasyonu olduğunu öğrenir. Sisteme bağlı tüm insanlar beyinlerinde bu sanal dünyayı yaşamaktadırlar. Morpheus'un yardımları ve hocalığıyla kahramanımız Neo, yeteneklerini geliştirir ve birçok kereler tekrar Matrix dünyasına hacklenmiş bir bağlantı sayesinde girer ve Matrix'i anlamaya çalışır…

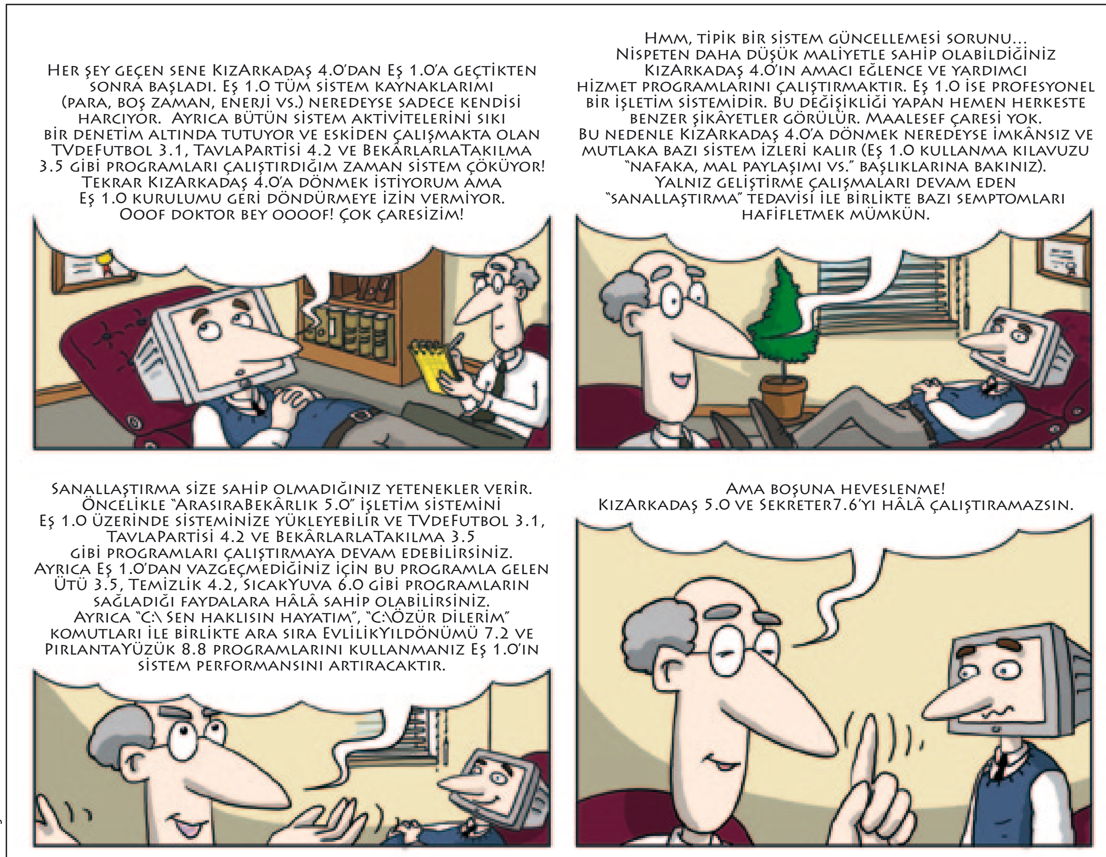
Fiziksel bir şeyin mantıksal hale getirilmesi olarak tanımlanabilecek sanallaştırma teknolojisini hayalinizde daha kolay canlandırmanız için biraz önce kısaca sizlere hatırlatmaya çalıştığımız Matrix filmindeki bazı kavram ve benzetmelerden yararlanacağız. İlk olarak ortada kapasitesi ve kabiliyetleri yüksek bir sistem var ve gerçeklik simülasyonu olan Matrix bu

sistem üzerinde çalışıyor. Bunu yüksek işlem gücüne sahip, büyük depolama kapasiteli bir sunucuya (ya da sunucu çiftliğine) benzetebiliriz. Gerçek dünyadaki Neo klasik bir masaüstü bilgisayarı, Matrix dünyasının içinde yer alan Neo ise sanal masaüstünü temsil ederken, kafatasının arkasında bulunan soket vasıtasıyla bağlantılı ağ üzerinden büyük sisteme erişim sağlanmaktadır. Bu bağlantı mekândan bağımsız olarak, bu bağlantı noktasına sahip herhangi bir yerden yapılabilmektedir. Ayrıca Matrix içindeki ajan programlar tarafından fark edilememe özelliğiyle bu bağlantıyı sanal özel ağ olarak kabul etmek mümkün.

Kahramanımız Neo, Matrix içinde gerçek dünyada sahip olduğu yeteneklerin çok ötesinde yeteneklere sahip olabiliyor. Çok daha hızlı, çevik ve güçlü olmasının ötesinde istediği zaman ufak bir program güncellemesiyle (Matrix programı üzerinde oynanarak) birçok kaynağa erişebiliyor (örneğin silahlar ve cephaneler). Hatta fizik kanunları değiştirilerek birtakım süper güçlere sahip olabiliyor. Benzer bir şekilde normal bir masaüstü bilgisayar veya sunucu, sanallaştırma sayesinde daha önce sahip olmadığı birtakım kabiliyetlere kavuşabilir. Örneğin birden fazla işletim sistemi aynı anda çalıştırılabilir, bu sayede mevcut işletim sisteminde çalışması mümkün olmayan programlar çalıştırılabilir, teknolojik olarak birbiriyle uyumsuz olan bilişim altyapı sistemleri birlikte çalışabilir hale getirilerek optimal sistem tasarımları yapılabilir. Ayrıca bazı sanallaştırma uygulamalarıyla (bellek sanallaştırması, veritabanı sanallaştırması, disk alanı sanallaştırması vb.) farklı farklı birçok sunucu birleştirilebilir ve istenen kullanıcıya veya programa normalde sahip olabileceğinin çok üstünde kaynak dinamik olarak yani ihtiyaca göre artıp azalabilecek şekilde ayrılabilir.

Matrix dünyasında görsel şov gerçekleştirilip görev tamamladıktan sonra (veya işler yolunda gitmeyip ajanlardan kaçmak zorunda kalındığında!) herhangi bir telefon bağlantısı bulunup sistemden çıkılabilmekte. Tıpkı bunun gibi, herhangi bir işletim sistemi üzerinde çalışmakta olan sanal makinenizi istediğiniz anda durdurup sonradan tekrar çalıştırabilirsiniz.

Hatta başka bir sistem üzerinde Morpheus ve takım arkadaşları kendi sanal dünyalarını kurabilmekte ve burada eğitim yapabilmektedirler. Bunu da, geliştirilen yeni bir yazılımı denemeye yarayan ve ana sistemden bağımsız olan ama ana sistemin hemen her özelliğini içinde barındıran sanal test ortamına benzetebiliriz. Bunun gibi başka birtakım benzetmeler de kurulabilir. Ama sanallaştırma teknolojisinin sağladığı faydalara yazımızda daha sonra detaylı bir şekilde yer vereceğimiz için konuyu burada noktalıyoruz.



Çizim: Bilgin Ersözlü

Yıllar önce internet ortamında yer almış bir espriden adapte edilmiştir.

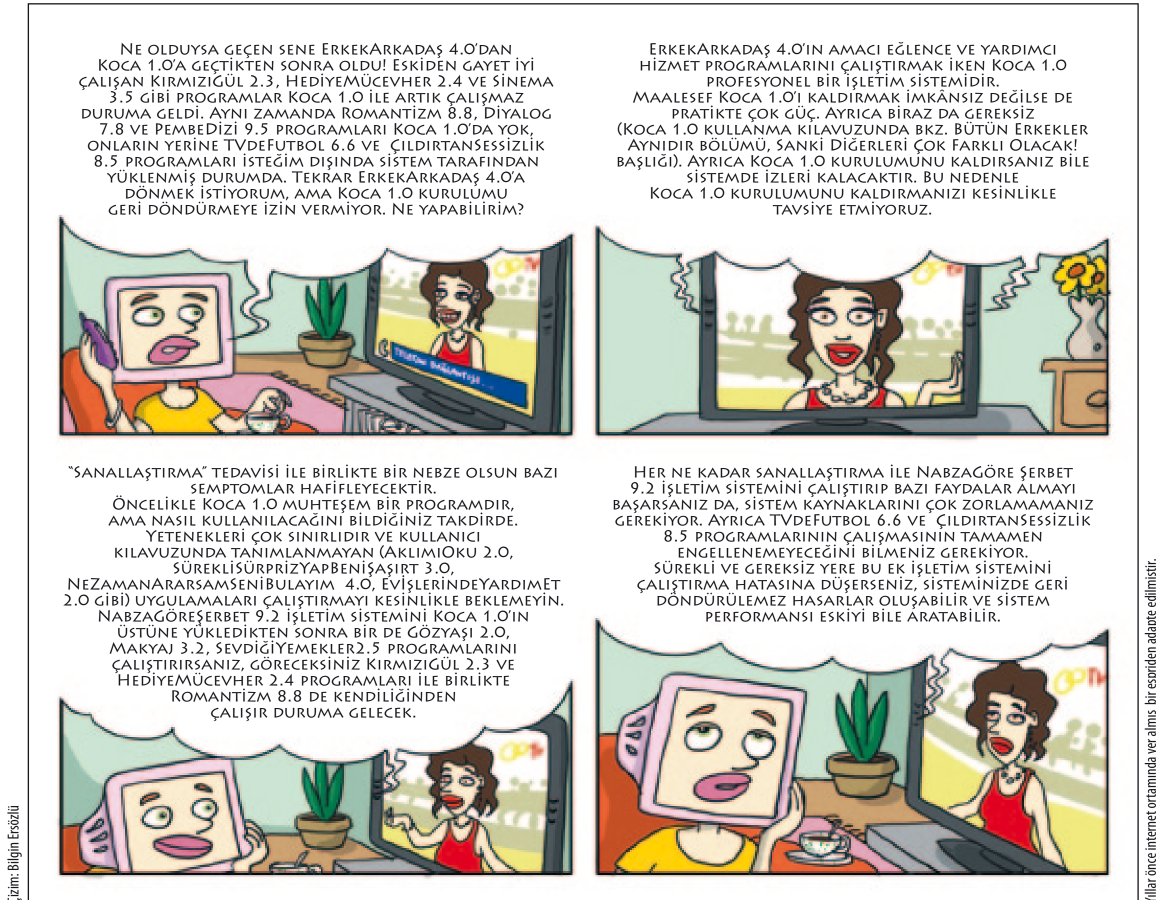
Sanallaştırmaya Genel Bir Bakış

Fiziksel bir yapının ya da kaynağın mantıksal parçalara bölünmesi, diğer bir ifadeyle sanal versiyonlarının oluşturulması olarak tanımlanan sanallaştırmanın uygulama alanları çeşitlidir. Bilişim kaynakları ve altyapıları sunucular, masaüstleri, işletim sistemleri, uygulamalar, işlemciler, depolama üniteleri, ağ ortamlarının bileşenleri vb. olarak çeşitlilik gösterir. Sanallaştırma denilen şey, aslında bu fiziksel yapıların soyut hallerinin ilgili bilişim sistemlerinde kullanılmasıdır.

Aslında sanallaştırma birçoğumuzun belki de yıllardır farkında olmadan kullandığı bir şey. Örneğin masaüstü veya dizüstü bilgisayarınızda tek bir sabit disk var ve depolama alanı “C:” ve “D:” olarak ikiye ayrılmış durumda ise bu da bir çeşit sanallaştırmadır. Ve tabii ki Java uygulamalarını her tür platformda (Java Runtime Engine kurulu Microsoft Windows, Macintosh ve Linux işletim sistemleri gibi) çalıştırabiliyorsanız bunu Java Sanal Makinesine (Java Virtual Machine) borçlusunuz. Ayrıca mevcut PC’nizde birtakım emülatör (öykünücü) yazılımlar aracılığıyla çocukluğunuzun oyunlarını oynuyorsanız bunu sanallaştırma yardımıyla yapıyorsunuz demektir.

Aslında sanallaştırma teknolojisi 1960’lı yıllarda kullanılan aptal terminaller (sadece klavye ve ekrandan oluşan) döneminden beri var olan bir teknoloji olmasına rağmen uygulama alanları teknolojik altyapı yetersizlikleri nedeniyle oldukça kısıtlıydı. Özellikle 1990’lı yıllarda başlayan ve büyük bir ivmeyle devam eden teknolojik alanlardaki gelişmelerle birlikte işlemci gücü, bellek ve disk kapasiteleri, ağ hızları hızla artarken maliyetler de giderek düşüyor. Bu da önceleri kullanılması mümkün olmayan çok daha etkin sanallaştırma yazılımlarına ve teknolojilerine alt yapı hazırladı.

Günümüzde sanallaştırma denilince, akla ilk olarak kurumsal kullanım yaygınlığı ve faydaları nedeniyle “sunucu” sanallaştırmaları geliyor. Klasik yönteme göre genelde tercih edilen model, tek sunucu-tek uygulama modeli olup bu anlayışın temelinde birtakım nedenler yatmaktadır. Öncelikle bireysel olarak yönetmenin ilk etapta getirdiği yönetimsel kolaylık (gerçi sunucu sayısı arttıkça işin rengi değişiyor) ve diğer sunuculara olan fiziksel bağımlılığın azaltılması gibi etkenler göze çarpıyor. Buna ek olarak bazen birbiriyle uyumsuzluk gösteren altyapı bileşenleri olması, çalıştırılmak istenen bir uygulamanın sadece belirli bir işletim sistemiyle çalışması veya ilgili sunucu-



Çizim: Bilgin Ersözlü

Yıllar önce internet ortamında yer almış bir espriden adapte edilmiştir.

nun kritik veritabanı barındırması nedeniyle güvenlik açısından bağımsız bir yapı olarak bulundurulma zorunluluğu gibi faktörler tek sunucu-tek uygulama modelini tercih etmek için belirleyici olabiliyordu.

Buna karşın sunucu sanallaştırmalarıyla fiziksel tek bir sunucu birden fazla sanal sunucu olarak bölünebiliyor ve aynı donanım üzerinde birden fazla işletim sistemi çalıştırılabiliyor. Bunun neticesinde de tek sunucu-tek uygulama modelini gerektiren sebepler ortadan kalkıyor ve veri merkezleri (veya sunucu çiftlikleri) gibi, yüzlerce sunucu ihtiyacı olan yerlerde sunucu sayıları büyük oranda azaltılarak hem enerjiden hem de mekândan tasarruf edilebiliyor.

Sanallaştırmalarının sunucular dışında biraz önce de bahsettiğimiz ağ bileşenleri sanallaştırması (yönlendirici, ağ anahtarı, bant genişliği vb.), veri depolama sanallaştırması, masaüstü ve uygulama sanallaştırmaları, bellek sanallaştırması gibi çeşitleri vardır. Biz bu yazımızda, kişisel kullanıcıları daha çok ilgilendirmesi nedeniyle daha çok kişisel kullanıma yönelik sanallaştırma teknolojilerinden bahsedeceğiz.

SANALLAŞTIRMA TEKNOLOJİSİ NEDİR?

Kişisel bilgisayarlara yönelik sanallaştırma teknolojilerini iki ana grupta toplamak mümkün. Bunlardan ilki tüm x86 sistemlerinde çalışabilen yazılımsal teknolojiler, diğeri ise yazılıma ek olarak donanım desteğini de barındıran (bazı durumlarda gerektiren), daha yüksek performans gösteren teknolojiler. Sadece yazılımsal çözümlerle sağlanan sanallaştırmalarda işlemciye ek yük bindiği için sanallaştırma performansı işlemcinin gücüne bağlı oluyor. Donanım destekli sanallaştırma için ise AMD tarafından sunulan AMD-V ve Intel tarafından sunulan Intel VT-x olmak üzere iki ayrı seçenek var.

Sanallaştırma ile ilgili kavramlardan belki de en çok kullanılanı "sanal makine" kavramıdır. Kullandığınız bilgisayarın yazılımsal uyarlaması olarak düşünebileceğiniz sanal makineler, tıpkı fiziksel bir bilgisayar gibi programları çalıştırma özelliğine sahiptir. Bu teknolojiyle kullandığınız bilgisayar üzerinde birden fazla sanal makine kurarak eş zamanlı olarak Windows, Linux ve benzeri işletim sistemlerini veya bu sistemlerden herhangi birinin farklı bir sürümünü aynı anda kullanabilirsiniz. Diğer bir ifadeyle sanal makineleri ev sahibi bilgisayar içinde aynı anda çalışan ama donanımları sanal olan bilgisayarlar olarak düşünebiliriz.

Mevcut x86 sistemleri yapıları nedeniyle bazı durumlarda sanallaştırma yapmayı oldukça zorlaştırıyor ve istenen verim elde edilemiyordu. Bu nedenle sanallaştırma yazılımlarına yardımcı olabilmek amacıyla Intel ve AMD, mevcut çip teknolojilerine birtakım eklentiler yaptı. Bu sayede sanallaştırmaya yönelik uygulama katmanında daha kısa ve basit kodlama yapılmasını ve dolayısıyla daha yüksek verimde sanallaştırma yapılmasını mümkün kıldı.

Tüm bir sistem platformu sağlayan ve çalıştırdığı işletim sisteminin bütün özelliklerini kullanmaya imkân veren sistem sanal makinelerinden başka işletim sistemi üzerinde tek bir uygulamayı destekleyen uygulama sanal makineleri de vardır. Bunların en çok bilinenleri Java Virtual Machine ve .NET çerçevesine yönelik Microsoft'un Common Language Runtime sanal makineleridir. Bu gruptakiler uygulama çalıştığı zaman aktif hale gelir ve uygulamadan çıkıldığı zaman sonlandırılır.

Sanal makine, bir yandan gerçek makineniz ile ortaklaşa aynı işlemciyi kullanırken diğer yandan yalnızca kendisi için ayrılmış sanallaştırılmış sistem kaynaklarını (disk alanı ve bellek) kullandığı için, üzerinde çalışan programların performansı ayrılan kaynaklara ve işlemcinizin gücüne bağlıdır. Buna ek olarak sanallaştırma yazılımıyla ev sahibi bilgisayarın işlemcisi kullanılarak bir taraftan emülasyon işlemi de gerçekleştiği için normal şartlar altında sanal makine üzerinde çalışan programlar daha yavaş çalışır. Diğer yandan özellikle sunucu sanallaştırmalarına yönelik yazılım çözümleri, donanım kaynaklarını dinamik olarak farklı sanal makinelere ve uygulamalara tahsis etme yeteneklerine de sahiptir ki, bulut bilişimin en büyük rekabetçi avantajlarından yüksek esneklik ve verimlilik için birebirdir.

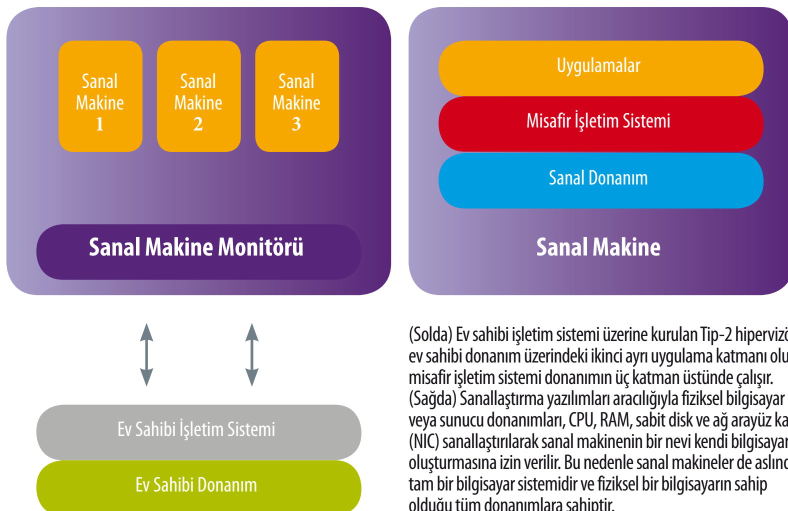
Sanal Makine Nasıl Oluşturulur?

Sanal makine oluşturmak için çeşitli yazılımlar mevcut. Kurumsal ve ticari kullanım için olanlar birçok teknik yeteneğe sahip olup ücretli olarak sunulurken kişisel kullanıma yönelik olarak bazı şirketler tarafından sunulan ücretsiz sürümler de var. Sanallaştırma birçok esnekliği beraberinde getirse de, kullanabileceğiniz sanallaştırma yazılımları ve buna bağlı olarak sunulan imkânlar birtakım kısıtlamalara tabidir. İlk olarak, üzerinde sanal makineyi kuracağınız işletim sistemini destekleyen bir sanallaştırma yazılımı kullanmak zorundasınız ve yalnızca seçtiğiniz sanallaştırma ya-

zılımının desteklediği işletim sistemlerini sanal makineniz üzerinde kurabilirsiniz (sunucu sanallaştırmasına yönelik, doğrudan donanım üzerine kurulan sanallaştırma yazılımları da vardır ve bunlar herhangi bir ev sahibi işletim sistemi kısıtlamasına bağlı değildir). Buna ek olarak kullanabileceğiniz yazılım, bilgisayarınızın sahip olduğu işlemciye göre de değişebilir. Bazı yazılımlar donanım sanallaştırmasını destekleyen yeni işlemci teknolojilerine gereksinim duyarken, bazıları bu yeteneğe sahip olmayan eski tip işlemciler üzerinde de çalışabilmektedir (eğer işlemciniz donanım sanallaştırmasına destek veriyor ama siz sanallaştırma yazılımını çalıştıramıyorsanız BIOS üzerinden bu özelliği etkinleştirmek gerekiyor). Bazen de Intel veya AMD sanallaştırma teknolojilerinden birini destekleyen bir yazılım, bir diğerini destekleyemeyebiliyor. Kişisel kullanıma yönelik en çok tercih edilen yazılımların başında VMware şirketi tarafından sunulan VMware Player, Fusion ve Workstation ürünleri, Oracle şirketine ait VirtualBox, Microsoft'un Windows Virtual PC'si geliyor. Bu ürünlerin ücretsiz sürümlerini ve çalışabildikleri platformları ürün internet sitelerinden bulabilirsiniz.

Sanal Makine Monitörü (VMM) veya Hipervizör

Sanallaştırma ile ilgili en önemli kavramlardan biri de "sanal makine monitörü" (virtual machine monitor) veya "hipervizör" olarak adlandırılan, sanallaştırmayı sağlayan uygulama katmanıdır. Sanal makine monitörü, ev sahibi işletim sistemi üzerinde veya doğrudan bir donanım üzerinde çalışabilir ve ana işletim sistemi üzerinde birden fazla misafir işletim sisteminin çalışmasına imkân veren ara katman olarak görev yapar. Sanal makineler, sanal makine monitörleri tarafından yönetilir ve fiziksel donanımlara bu ara katman üzerinden erişir. Sanal makine monitörü her bir sanal makine için donanımları sanallaştırır. Donanım üzerinde çalışanlar (Tip-1 hipervizör) çoğunlukla sunucular için tasarlanmış sanallaştırma çözümlerinden olup, kişisel bilgisayarlara yönelik olanlar ana işletim sistemine bağlı olanlardır (Tip-2 hipervizör). Sanallaştırma denildiğinde ilk akla gelen sunucu sanallaştırması olduğundan ve sağladığı kurumsal faydalar ve yaygınlığı nedeniyle en çok duyulan kavramlardan biri de "çıplak metal sanal makine monitörü"dür (bare metal VMM); bunlar doğrudan ev sahibi donanım üzerine kurulan Tip-1 hipervizörlerdir.



(Solda) Ev sahibi işletim sistemi üzerine kurulan Tip-2 hipervizör, ev sahibi donanım üzerindeki ikinci ayrı uygulama katmanı olup misafir işletim sistemi donanımın üç katman üstünde çalışır. (Sağda) Sanallaştırma yazılımları aracılığıyla fiziksel bilgisayar veya sunucu donanımları, CPU, RAM, sabit disk ve ağ arayüz kartı (NIC) sanallaştırılarak sanal makinenin bir nevi kendi bilgisayarını oluşturmasına izin verilir. Bu nedenle sanal makineler de aslında tam bir bilgisayar sistemidir ve fiziksel bir bilgisayarın sahip olduğu tüm donanımlara sahiptir.

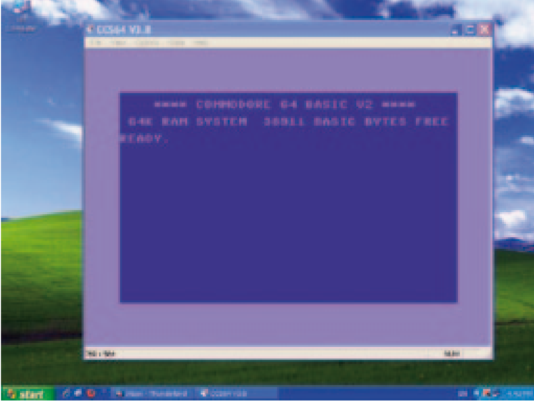
KİŞİSİSEL KULLANIM AÇISINDAN SANALLAŞTIRMA

Sanallaştırma kişisel kullanıcılara klasik bilgisayar deneyimine nazaran çok daha farklı, alışılmamış esneklikler getiriyor. İlk olarak sanal makine sadece sabit disk dosyasıdır ve ev sahibi bilgisayar tarafından böyle algılanır. Sanal makineniz, içindeki sanal donanım bileşenleri, üzerindeki işletim sistemi ve uygulamalarla birlikte özel bir dosyalama sistemiyle saklanır. Bu nedenle sisteminizin yedeğini almak, bir yerden diğerine taşımak bu dosyayı kopyalamak kadar kolay. Aynı zamanda imajdan geri yüklemelerde olduğu gibi uzun zaman harcamanıza gerek kalmıyor.

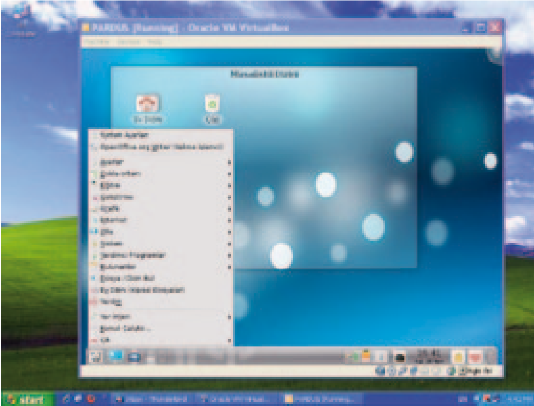
Sanallaştırma size aynı anda birden fazla işletim sistemini çalıştırma imkânı veriyor. Bilgisayarınızın donanımı elverdiği sürece istediğiniz kadar sanal makine oluşturabilir ve birbirinden farklı işletim sistemlerine sahip olabilirsiniz. Birden fazla işletim sistemi ne işime yarar diye düşünüyorsanız, işte size birkaç örnek. Diyelim ki Mac OS X kullanıcısısınız ve bu programla uyumlu lisanslı birtakım programlarınız var. Yıllar sonra fikir değiştiriyorsunuz ve artık Windows deneyimi de yaşamak istiyorsunuz. Bu durumda eski programlarınız yeni sistemde kullanılamaz duruma gelecektir. Ya da Windows, Linux ve benzeri işletim sistemlerinden yalnızca birine özel olarak yazılmış uygulamaları, sahip olduğunuz farklı bir işletim sisteminde çalıştırmak istiyorsunuz. İşte sanallaştırma size bu imkânları veriyor hem de çalışmakta olan bilgisayarınızı yeniden başlatmanıza bile gerek olmadan. Yapmanız gereken ayrı bir pencerede sanal makinenizi çalıştırmak ve istediğiniz programı kullanmak. Diğer bir örnek ise, x86'lardan tamamen farklı bir donanım altyapısı gerektiren işletim sistemlerini bile emülasyon (öykünüm) sanallaştırma yöntemi ile çalıştırabilecek olmanız. Nostaljik Commodore 64 oyunlarınızı mevcut bilgisayarınız-

da tekrar oynamanıza imkân verecek yazılımlar veya BASIC dili ile program yazmak isterseniz bu tarz sanallaştırma yazılımları mevcut.

Peki, bunlara ek olarak neler yapabilirsiniz? Diyelim ki evde kullanmakta olduğunuz Linux veya Windows



İnternetten ücretsiz olarak indirebileceğiniz C64 emülatör yazılımlarıyla mevcut PC'nizde nostaljik bir deneyim yaşayabilirsiniz.



Windows üzerinde Pardus işletim sistemini denemek için VirtualBox ile oluşturulmuş sanal makine

işletim sistemi yüklü bir dizüstü bilgisayarınız var. Gerek masaüstü düzeni, gerekse konfigürasyonlar tam da sizin istediğiniz gibi. Bu düzeni sağlamak için çokça zaman da harcamışsınız. Bunun yanı sıra bir de şirketiniz tarafından kullanmanız için verilmiş bir dizüstü bilgisayarınız var. Sürekli seyahat halindesiniz ve doğal olarak iki dizüstü bilgisayar taşımak istemiyorsunuz. Gerek üzerindeki lisanslı programlar, gerekse bilgisayarın işletim sistemi nedeniyle en azından iş dışı kullanımlarda alışık olduğunuz düzende bilgisayar kullanmak istiyorsunuz. Sıfırdan sanal makine kurup kendi düzeninizi orada tanımlamak hem zaman hem de çaba gerektireceğinden biraz da ayak sürüyorsunuz. Peki, bu durumda ne yapacaksınız? İşte VMware vCenter Converter veya benzeri bir yazılımla kullanmakta olduğunuz kişisel bilgisayarınızın sanal bir kopyasını çıkarabilir, iş bilgisayarında veya bir başka bilgisayarda istediğiniz anda kişisel bilgisayarınızın sanal kopyasını çalıştırabilirsiniz. Bu yöntem aynı zamanda eski donanıma sahip bilgisayarınızı, en son işlemcili bilgisayarınızda da kullanma fırsatını size sunar ve donanım veya program çakışması gibi şeylerden kurtulursunuz. Özellikle eski bilgisayarlarıyla duygusal bağ kuranlar ve eski anıları canlı tutmak isteyen nostaljik kişiler için birebir. Yapılabilecekler bununla da kalmıyor, üçüncü parti yazılımlarla kullanmakta olduğunuz sistemin imajını, bu tarz yazılımlarla sanal makineye çevirebilir ve istediğiniz bilgisayar üzerinde sanal makinenizi çalıştırarak kullanabilirsiniz.

Sanallaştırma bazen de aynı işletim sisteminde çalışmalarına rağmen birbirleriyle uyumsuz programlar olduğu zaman yardımımıza koşuyor. Bu gibi durumlarda uyumsuz programları ayrı ayrı sanal makinelerde güvenle çalıştırabilirsiniz.

Bir diğer nokta ise sanal ortamın size içeriğini bilmediğiniz bazı programları güvenli bir şekilde test etme olanağı sunması. Padişahların çeşnicibaşılarını bilirsiniz. Hani padişahın zehirlenerek öldürülme tehlikesine karşı yiyeceği yemekleri önceden tadan kişi. Eğer belirli bir süre sonra çeşnicibaşı hâlâ yaşıyorsa padişah da afiyetle yemeğini yer. Sizin de denemek istediğiniz ama güvenilirliğinden emin olamadığınız bir uygulama olduğunda, gerek bilgi güvenliği açısından doğurabileceği zararlara karşı gerekse uyumsuzluk yüzünden tüm sisteminizin çökme tehlikesine karşı en iyisi bunu sanal makinede yapmanız. Bu sayede bir sorun çıkacak olsa da mevcut sisteminiz aynı şekilde korunur (tabii ki virüslerden korunma sanal makineniz ve anabilgisayarınız arasında bir paylaşım ağı olmadığı durumlarda geçerli). Bunlara ek olarak yazılım işiyle ilgilenenler açısından sanallaştırma yazdıkları kodun uyumluluğunu birden fazla işletim sisteminde test etme olanağı sağlar.

Bu keyfi sürerken karşınıza çıkacak en büyük kısıtlama bilgisayarınızın gücü olacaktır. Eğer yeterince hızlı bir bilgisayara sahip değilseniz, hem sanal makineniz hem de ev sahibi bilgisayarınız oldukça yavaş çalışacaktır. Sunucu sanallaştırmalarıyla başlayan, masaüstü ve uygulama sanallaştırmalarına yönelik yükselen bir trendle kurumsal çözümler açısından gündemde olmaya devam eden bu teknoloji, şirketlere sağladığı faydaların yanında kişisel kullanım açısından da birçok fırsat barındırıyor. Sanallaştırma teknolojisi, daha özgür bir bilgisayar deneyimi yaşamak isteyenleri bekliyor.

Sanal makineler üzerinde çalıştıkları fiziksel makinede diğer sanal makinelerle aynı ortamı kullanıyor olsalar bile birbirlerinden tamamen izoledirler. Bu nedenle sanal makinelerden biri virüs bulaşması veya uyumsuz yazılım gibi sebeplerden çökecek olursa, bundan diğer sanal makineler etkilenmez. Bu sebeple özellikle erişilebilirlik ve sistem güvenliği açısından sanal makinelerin sağladığı ortam, klasik ortamdan çok daha üstündür.

İlay Çelik

*Bilimsel Programlar
Uzman Yardımcısı,
TÜBİTAK
Bilim ve Teknik Dergisi*

Buğdayın Sarı Belası

Bulaşıcı bir hastalık insanlar kadar bitkilerin ve hayvanların da kâbusu olabilir. Her bitki ya da hayvan türünü etkileyebilen çeşitli bulaşıcı hastalık etmenleri yani mikroorganizmalar var. Yaşamları üzerlerinde yaşadıkları canlılara bağlı olan çeşit çeşit virüs, bakteri ve mantar uygun ortam oluştuğunda bir patlama yaparak çoğalmak için fırsat kolluyor. Yaşamı yetiştirdiği bitki ve hayvanlara dayanan insanoğlu da bu hastalık salgınlarından nasibini almakta gecikmiyor. Hastalık yapıcı parazitler tarımda ve hayvancılıkta büyük zararlara yol açabiliyor.

İnsanın yetiştirdiği kültür hayvanları ve bitkileri parazit mikroorganizmalar için çok uygun bir hedef oluşturuyor. Bunun pek çok sebebinden biri insanın bu canlıları büyük gruplar halinde bir arada yetiştiriyor olması. Bu, hastalığa sebep olan mikroorganizmanın bir bireyden diğerine kolayca geçmesine imkân tanıyor. Bir başka önemli sebep de bir arada yetiştirilen bireyler arasında genetik çeşitliliğin çok düşük düzeyde olması. Genetik çeşitlilik az olunca hastalık etmenine direnç gösterme özelliğinin bulunma ihtimali de azalıyor. Ayrıca doğadaki durumdan farklı olarak aynı ortamda yetiştirilen çok sayıda canlı, ortam şartlarından aynı şekilde etkileniyor ve olumsuz bir durum tüm bireyleri aynı şekilde etkiliyor.

Aslında kültür bitkilerini ya da hayvanlarını etkileyen salgın hastalıkların çok azı kamuoyunun gündemine giriyor. İnsanlara geçme korkusu yarattığı için kültür hayvanlarındaki bulaşıcı hastalık etmenleri genellikle daha çok duyuluyor. Kuş gribi bunun en tipik örneklerinden. Oysa yaşamımızı doğrudan etkileyen, örneğin sürekli tükettiğimiz bir tarım ürününde büyük zararlara yol açarak bu ürünün elde edilebilirliğini azaltan hastalık etmenleri de var. Genel nüfusa sonucu belki de sadece bazı ürünlerin fiyatlarının artması şeklinde yansıyan bu hastalıklar tarım sektöründeki çok sayıda insanın büyük zararlara uğramasına neden oluyor.

Ülkemizde birkaç ufak haber dışında pek fazla duyulmayan bu salgınlardan biri de geçtiğimiz bahar yaşandı. Buğdaydaki en yaygın hastalık etmenlerinden biri olan "sarı pas" uygun ortam koşullarının oluşması sonucu bu yılki buğday üretiminde büyük zarara yol açtı.

Sarı Bela, Sarı Pas

Sarı pas buğday üzerinde parazit olarak yaşayan bir mantar türü olan *Puccinia striiformis*'in yol açtığı bir hastalık. Aslında sarı pasın arpa ve çavdar gibi diğer bazı tahılları hasta eden alt türleri de var ancak buğday, ülkemizde ekilen başlıca tahıl olduğu için hastalık öncelikle buğday için tehlike arz ediyor. Hem hastalığı hem de mantarın kendisini anmakta kullanılan sarı pas adı mantarın yaprak üzerinde oluşturduğu sarı renkli sporlardan geliyor.

Sarı pas hastalık oluşturabilmek ve spor üretebilmek için 10-15°C civarında seyreden sıcaklıklara ve nemli bir havaya ihtiyaç duyar. Sarı pasın tipik belirtisi yetişkin bitki yaprağı üzerinde paralel çizgiler şeklinde dizilmiş, sarı-turuncu renkli, pudramsı spor öbekleri biçimindeki lezyonlar yani püstüllerdir. Sarı pas epidemikleri genellikle bahar mevsiminde hastalık belirtisi gösteren bireylerin görülmesiyle başlar. Bu ilk lezyonlar genellikle kış mevsimi boyunca yavaş yavaş gelişir ve bahar başında tarlada ilk sarı bölgeler kendini gösterene kadar fark edilmezler. Sarı pas lezyonu genç yaprak üzerinde sarı bir bant şeklinde başlar ve daha sonra bu bant üzerinde küçük püstüller biçiminde sarı spor öbekleri belirir. Daha yaşlı yapraklardaysa püstüller belirgin çizgiler şeklinde dizilmiştir. Hastalık süreci sona erince sporlu püstüller bu defa kahverengiye döner. Şiddetli enfeksiyonlar klorosis denen süreç sonucu yaprağın renginin solarak beyaza ya da açık sarıya dönmesine sebep olabilir. İklim koşulları ılık ve kuru olursa hastalıklı yapraklar Mayıs/Haziran aylarında hızla kuruyabilir. Çok şiddetli hastalık durumlarında hastalık buğday başaklarına da sıçrayabilir ve başağın en dışındaki kabuğumsu yaprak olan kavuz ile buğday taneleri arasında spor öbekleri birikebilir.



Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat", The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences

Sarı pasın en tipik belirtisi sarı sporlardan oluşan, çizgiler halinde dizilmiş püstüllerdir.

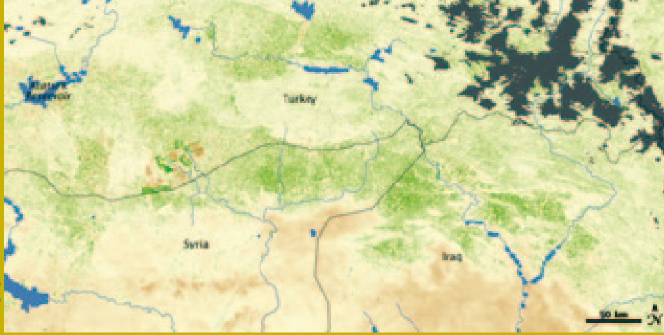
2010 Bilançosu

Dünyada buğday yetiştirilen hemen her yerde etkili olan sarı pas, ürün verimlerinde %50'ye varan kayıplara neden olabiliyor. Hatta çok şiddetli hastalık salgınlarında ürünün tamamının kaybedildiği bile oluyor.

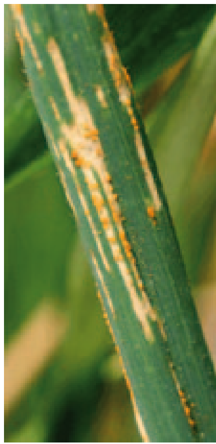
İki yıl süren kuraklıktan sonra bu yıl gelen bol yağışlar ve ılık havalar Türkiye'nin güneyinde, İran'da ve Irak'ta buğday yetiştiren bölgelerde yüksek verim beklentisi yaratmıştı. Ancak bitkiler için elverişli olan bu ortam bitki hastalıkları için de elverişliydi ve sonuçta büyük bir sarı pas salgını baş gösterdi.

Soldaki görüntü 22 Mart-6 Nisan 2010 tarihlerindeki bitki örtüsü durumunu aynı dönemin 2000-2009 arası ortalamalarıyla karşılaştırmalı olarak gösteriyor. Sağdaki görüntü ise 25 Mayıs-9 Haziran 2010 tarihlerindeki durumu yine aynı dönemin 2000-2009 ortalamalarıyla karşılaştırmalı olarak gösteriyor. Bitkilerin 2000-2009 ortalamasından daha iyi ya da hızlı geliştiği yerler yeşille, daha sağlıksız bitkilerin olduğu yerlerse kahverengiyle gösteriliyor. Haritalar NASA'nın Terra uydusundaki MODIS'ten elde edilen bitki örtüsü indisi temel alınarak hazırlanmış.

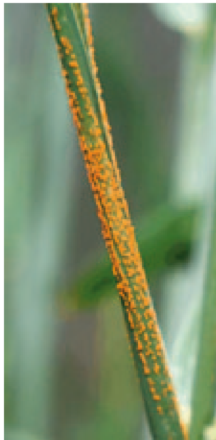
http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=44502







Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat", The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences



Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat", The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences

Sarı Pasın Yaşam Döngüsü

Tek hücreli bir mantar türü olan sarı pas zorunlu bir parazit. Yani konakçısı olmadan yaşamını sürdürmesi mümkün olmuyor. Bu yıla kadar sarı pasın buğday (ya da hastalık yaptığı diğer tahıllar) dışında alternatif bir konakçısı olmadığı kabul ediliyordu. Bu yıl yapılan bir araştırma sarı pasın dilimizde karamuk olarak da anılan *Berberis* cinsine ait bazı bitki türlerini de konakçı olarak kullanarak eşeyli çoğalma evresini bu bitki üzerinde geçirdiğini ortaya koydu. Dolayısıyla sarı pasın yaşam döngüsüne dair yüzyıldan uzun bir süredir hâkim olan düşünce değişmiş oldu.

Sarı pas pek çok mantar türü gibi yaşamının farklı evrelerinde farklı spor türleri oluşturuyor. Sarı pasın buğdayı enfekte edince oluşturduğu sarı sporlara uredospor deniyor. Hastalığın ilerleyen safhalarında sarı pas bu defa teliospor denen sporları oluşturuyor. Teliosporlar alternatif konakçı olan *Berberis* cinsi bir bitki üzerinde çimleniyor ve çimlenen bu yapı bu defa aeciospor denen sporları oluşturuyor. Bu sporlar da buğdayda sarı pas hastalığı oluşturabiliyor ve böylece döngü tamamlanmış oluyor. Alternatif konakçının dâhil olduğu bu döngünün sarı pas çeşitleri arasındaki gen değiş-tokuşu yolu ve ana konakçının yetişme mevsimi dışında pas için bir hayatta kalma yolu olarak önem taşıdığı düşünülüyor.

Sarı Pasla Mücadele

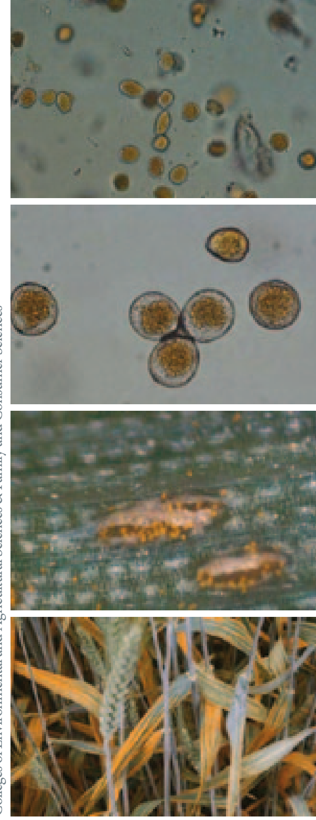
Bazı sarı pas çeşitlerine karşı dayanıklı olan buğday çeşitleri var. Dirençli buğday çeşitlerinin kullanılması sarı pasla mücadelede en etkin ve ekonomik yöntem olarak görülüyor. Buğdayın sarı pasa karşı iki tip dayanıklılığı olabiliyor. Birisi genç bitkinin gösterdiği dayanıklılık. Bu dayanıklılık büyük ölçüde çeşide özel ve bu dayanıklılığın konakçıdaki dayanıklılık geni ürünüyle sarı pastaki bir gen ürünü arasındaki etkileşimle ilişkili olduğu düşünülüyor. Dolayısıyla buğdayda bulunan dayanıklılık geni aleli ile sarı pastaki ilgili genin alel tipine bağlı olarak dayanıklılık/hassaslık ilişkisi belirlenmiş oluyor. Diğer tip dayanıklılık ise olgun bitkinin gösterdiği dayanıklılık. Bu dayanıklılık daha uzun süreli oluyor. Olgun bitki dayanıklılığı da çeşide özel olabiliyor ancak olgun bitki dayanıklılığını sağlayan genler daha geniş bir sarı pas çeşidi yelpazesine karşı etkili olabiliyor. Bitkideki dayanıklılık genleri *R* (resistance) genleri olarak sembolize ediliyor. *R* gen ürünlerinin bitkide *Avr* denen genlerin ürünleriyle etkileştiği ve bu etkileşmenin sonucunda dayanıklılık durumunun belirlendiği düşünülüyor ancak bunun moleküler düzeyde mekanizması henüz çözülemedi. Olası *R* ve *Avr* genleri ve bunların protein ürünleriyle ilgili ülkemiz de dâhil olmak üzere dünyanın çeşitli yerlerinde çok sayıda

<<<

Soldaki görüntüde Türkiye'nin güneyinde, İran'da ve Irak'ta ekin ekilen bölgeler yeşil görünüyor. Buna göre kıştan çıkan ekinler gümrah ve iştahlı. Ancak aslında çoğuna sarı pas hastalığı bulaşmış durumda. Bahardaki ılık havalar da bitkilerin büyümesini hızlandırmış. Mart sonunda alınan bu görüntüde bitkiler azami büyüme seviyesindeler ki bu normalde Nisan sonu ya da Mayıs başından önce olmaz.

Sağdaki görüntü ekinlerin yaklaşık iki ay kadar sonraki halini gösteriyor. Yılın bu zamanında ekinler genellikle en gümrah hallerini henüz geride bırakmış oluyor. Oysa 2010'da hastalıktan kurtarılabilen ekinler çoktan biçilmiş ve kalanları da kahverengiye dönmüş bulunuyor. Bitki örtüsü indisi değişimi gösteriyor. Kahverengiyle gösterildiği üzere anomali negatif değerlerde. Yani Mayıs sonu Haziran başı döneminde bitkiler aynı dönemin 2000-2009 ortalamalarına göre ya daha az sağlıklı ya da onlara göre çok daha erken biçilmiş. Ilık bahar havaları, hastalanmayan ekinler ve ekin olmayan bitkiler dahil tüm bitkilerin büyüme döngülerini hızlandırdığı için bölgenin büyük kısmında bitki örtüsü durumu 2000-2009 ortalamalarının altında kalıyor.

Suriye 2010 yılında, sarı pas olmasaydı elde edebileceğinden %35 daha az buğday hasatı öngörüyor. Türkiye ve Irak içinse bu değerler henüz belirsiz.



Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat," The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences

İki fotoğraf sarı pas sporlarının mikroskop altında görünümünü yansıtıyor.

Sarı pas spor öbeklerinin yakından görünümü.

Sarı pasın hasta ettiği buğday bitkileri.



Martinez A., Youmans J., Buck J., "Stripe Rust (Yellow Rust) of Wheat," The University of Georgia Cooperative Extension, Colleges of Environmental and Agricultural Sciences & Family and Consumer Sciences



Biri sarı pasa hassas, diğeri dayanıklı iki bitkiye ait yapraklar (solda).
Biri sarı pasa hassas, diğeri dayanıklı iki bitkinin ekildiği yan yana tarlalar (sağda).

araştırma yapılıyor. Bu mekanizma tam olarak anlaşılırsa ve istenen dayanıklılık genleri elde edilirse dayanıklı türlerin geliştirilebileceği düşünülüyor.

Tarım ilacı kullanımı, tarım alanlarının sürekli gözlemlenmesi, farklı ürünlerin dönüşümlü ekilmesi ya da nadasa bırakma, sarı pasa karşı alınabilecek diğer önlemler arasında sayılıyor.

Doğadaki Bitmeyen Savaş

Sarı pas ve buğday arasındaki üstün gelme savaşı doğadaki pek çok canlı çifti arasında yaşanan mücadelelerden sadece biri. Ancak söz konusu önemli bir tarım ürünü olunca insan da doğal olarak bu savaşın-buğdaydan yana- bir tarafı haline gelmiş. Sarı pas hastalığının mekanizması çözülüp bu hastalık insanlık lehine alt edilebilir mi, ya da bu olana kadar sarı pas evrimi yeni bir hamle yapar mı bilemiyoruz. Ancak görünüşe göre ılık ve yağışlı baharlar daha bir süre, en azından tahıl yetiştiricilerinin huzurunu kaçıracağa benziyor.

Kaynaklar
Jin Y., Szabo L. J., Carson M., "Century-Old Mystery of Puccinia striiformis Life History Solved with the Identification of Berberis as an Alternate Host", *Phytopathology*, Vol. 100, No. 5, 2010
http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=44502
http://www.hgca.com/hgca/wde/diseases/Yellow%20rust/Yrhost.html

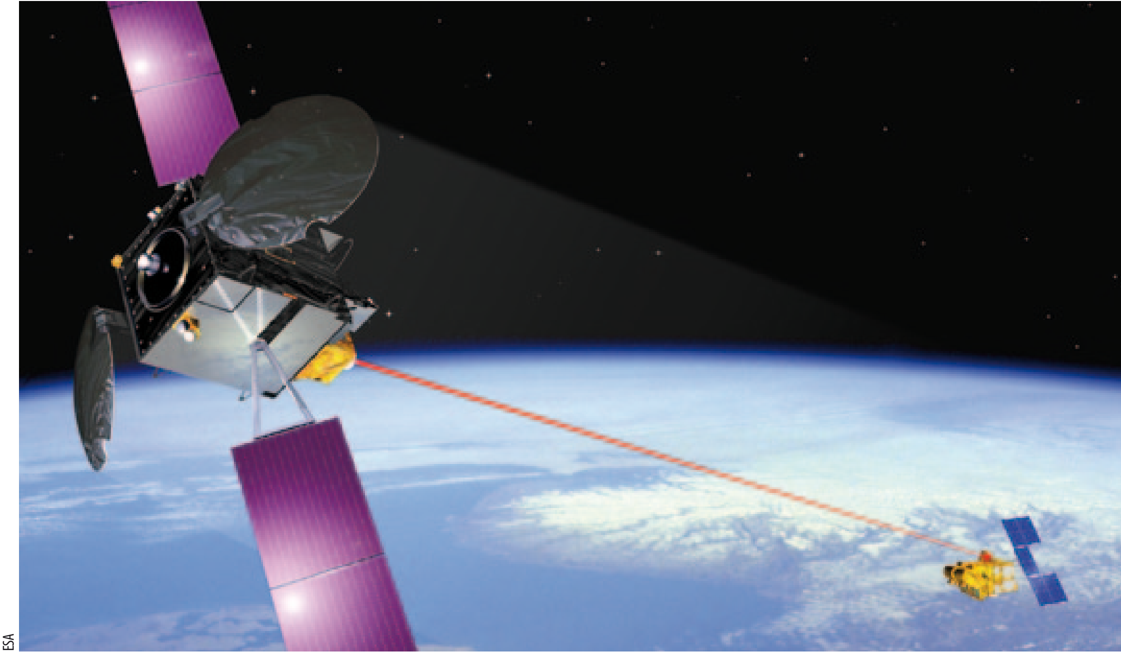
Nahit Ertongur

Mak. Y. Müh.,
EADS-Astrium, Ottobrunn,
Almanya'dan emekli

ARTEMIS Adlı Yapay Uydunun Kurtarılışı

ESA

>>>



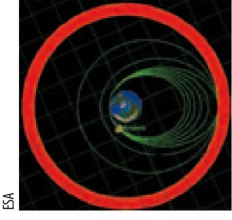
ESA

Öykümüz 12 Temmuz 2001'de başlar.
O gün Fransa'nın Güney Amerika'daki kolonisi Guyana'daki Kourou Uzay Limanı'ndan kalkan 142 uçuş numaralı Ariane-5 taşıyıcı roketinin yük bölümünde şu iki uydu bulunmaktadır: Avrupa Uzay Ajansı ESA'ya ait ARTEMIS adlı gelişmiş teknolojik haberleşme ve konumlandırma uydusu ile Japonya'ya ait BSAT-2B adlı ticari haberleşme uydusu.

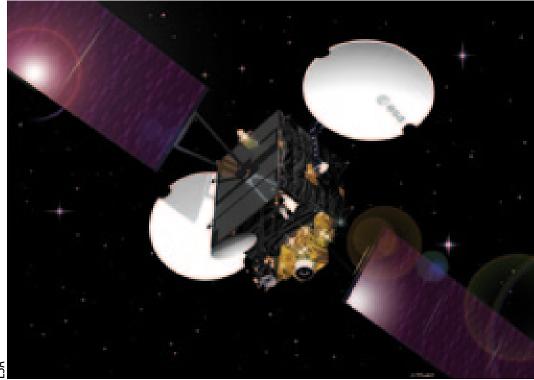
Başlangıçta Ariane-5 taşıyıcı roketinin ilk 10 dakika çalışan, soğutularak sıvılaştırılmış gazlar kullanan ana basamağı ve iki adet katı-yakıtlı takviye basamakları için her şey yolunda gitmişti. İlk iki dakika süresince saniyede toplam 3900 kg yakıt tüketen dev taşıyıcı, 11 milyon Newton'luk bir kuvvet yaratarak, 750 tonluk başlangıç kütlesine yerçekiminin 1,5 katı bir ivme sağlamıştı ve bu ivme kütle azaldıkça gittikçe artmaktaydı. İlk basamak işini bitirip gövdeden ayrıldıktan sonra, depolanabilen sıvı yakıtla çalışan üst basamak motoru planlanan şekilde devreye girmişti. 29.500 Newton'luk Aestus adlı bu roketin motoru da ilk 15 dakikalık süre için mükemmel çalışmış, fakat 1100 saniyelik ömrünün son üç dakikasına girdiğinde dengesiz yanmanın yan etkileri nedeniyle aniden durmuştu.

İşte ne olduysa bu anda olmuş ve kalkıştan yarım saat sonraki son etaptaki arıza nedeniyle yapay uydu ancak daha küçük yarı eksenli bir eliptik yörüngeye yerleştirilmişti. Çünkü Newton kanunlarına göre uydunun o anda ulaştığı hızın ve yüksekliğin yol açtığı merkezkaç etkisi, ancak bu yükseklikteki bir yerçekimi kuvvetiyle dengelenmekteydi. Bu yörüngenin yeröte (Dünya'ya en uzak) uzaklığı 17.500 km, yerberi (Dünya'ya en yakın) uzaklığı ise 600 km idi. Halbuki Dünya'ya uyumlu bir yörünge için gerekli transfer yörüngesinin yeröte uzaklığı için 36.000 km, yerberi uzaklığı içinse 860 km gerekiyordu. Yani bu transfer yörüngesinin yeröte ve yerberi uzaklıklarının mutlaka yükseltilmesi gerekiyordu, ama nasıl olacaktı bu iş? Bu 850 milyon dolarlık uydunun kaderine terk edilmesi ihtimalini kimse düşünmek bile istemiyordu. Çünkü normal şartlar altında sıradan bir haberleşme uydusunda, taşıyıcı rokette olabilecek bu türden bir arızayı gidermek için gereken yakıt yoktur. Uydunun taşıdığı yakıt miktarı sadece transfer yörüngesini yer-sabit yörüngeye (bu uzaklıktaki uyduların dolanma süresi Dünya'nın dönüş süresine eşittir; dolayısıyla yeryüzünden bakıldıklarında gökyüzünde sabit görünürler) dönüştürmeye ve daha sonra da ömrü boyunca ihtiyaç duyulacak ufak pozisyon düzeltme manevralarına yetecek kadardır. Fakat ARTEMIS sıradan bir uydu değildi ve üzerinde RITA adıyla bilinen, sadece deneme amaçlı 4 adet iyon-itici motor daha vardı.

Yeni geliştirilen iyon motorları geleneksel kimyasal roket motorlarından en az 10 kat daha verimlidir. Bilindiği üzere herhangi bir roket motorunun çalışma prensibi, kütlesinin yakıt ve yakıcıdan oluşan bir kısmının yakılarak oluşan gazların yüksek bir hızla gövdenin dışına atılmasına dayanır. Geleneksel kimyasal roket motorları, yanıcı ve yakıcı arasındaki kimyasal tepkime sonucu ortaya çıkan sıcak gaz molekül-


ESA

lerini yaklaşık 2,5-3,5 km/s hızla dışarı atarlar. İyon motorlarını da içine alan elektriksel yakıt sistemlerinde ise asal bir gaz olan ksenon molekülleri önce iyonlaştırılır (elektron uzaklaştırılarak yüklü hale getirilir), daha sonra elektrostatik bir alanda çok yüksek bir hıza ulaştırılıp motor dışına atılır. Dışarı atma hızı kolaylıkla 10-35 km/s arası değerlere ulaşabilmektedir. Tabii bu iyonlar dışarı atılmadan önce elektronlarla bombardıman edilerek yüksüz hale getirilmelidir. Aksi halde motora tekrar geri dönerek tepkiyi yok ederler. İyon motorlarının önemli tek mahsuru, yarattıkları toplam itme kuvvetinin çok düşük olmasıdır. ARTEMIS'in taşıdığı iyon motorlarının sağladığı kuvvet de 15-18 mN (mili Newton) civarında idi, yani orta büyüklükteki bir arının Dünya'daki ağırlığı kadar! Bu motorların uydularda kullanılması için öngörülen başlıca alanlar düşük itme kuvveti gerektiren pozisyon tutma ve yörünge eğimini azaltma manevraları idi. Tipik bir uydunun yaşamı süresince, bu motorların toplam kullanım süresi bir kaç yüz saati kesinlikle geçemezdi.


ESA

Acaba bu iyon motorları, elde yeterince zaman olduğu takdirde, kuramsal olarak transfer yörüngesinin yer-sabit bir yörüngeye dönüştürülmesi işinde kullanılabilir miydi? Fakat zaman çok azdı. ARTEMIS'in bulunduğu eliptik yörünge, Dünya'nın çevresindeki Van Allen adlı kalın ışınım kuşağının içinden günde iki kez geçiyordu. Uzun bir süre bu şekilde bir ışınım bombardımanı, başta ana bilgisayar olmak üzere uydudaki tüm elektronik aygıtlar için mutlak bir ölüm fermanı gibiydi. Transfer yörüngesinin ana ekseni kısa bir süre içinde mutlaka büyütülmeliydi. Bu iş için eldeki kimyasal yakıtın büyük bir kısmı feda edilerek, yörüngenin enöte mesafesi 10 gün içerisinde yaklaşık 31.000 km'ye yükseltildi. Artık park yörüngesi adıyla da anılan bu yeni yörünge, yassı bir elips yerine daireselleşmişti. ARTEMIS bu park yörüngesinde, Dünya ve Güneş algılayıcılarının yardımıyla, bir yüzü Dünya'ya kilitlenmiş olarak ve yörüngeye göre açısal konumunu sabit tutarak uzunca bir süre kalabilirdi. Bataryaları da yeterince Güneş gördüğü için artık hep doluydu ve Van Allen radyasyon kuşağı geride kalmıştı. "Uydunun keyfi yerindeydi" denilebilirdi yani, fakat görevini henüz yerine getirmemişti ki! Yapımı için 5 yıl beklemiş olan müşteri haklı olarak uydusunu istemekteydi.

Sıra şimdi yeryüzünden 31.000 km yükseklikteki park yörüngesinden, ortalama 35.800 km yükseklikteki yer-sabit yörüngeye ulaşmaya gelmişti. Fazla bir şey yok gibi görünüyordu; şunun şurasında 4800 km'lik bir mesafe idi söz konusu olan! Fakat uzay mekaniğinin değişmez yasaları her şeye hükmediyordu ve bu 4800 km'lik mesafenin enerji bedeli, uydudaki imkanlarla öyle kolay ödenecek cinsten değildi. Daha önce olduğu gibi, bundan sonra yapılacak işlemlerin de en ince detaylarıyla düşünülüp planlanarak uygulanması gerekiyordu. ARTEMIS'in taşıdığı iyon motorlarının ikinci bir sakıncası daha vardı: İtme kuvvetinin ana doğrultusu Dünya'ya yönelikti! Bu kuvvetin ARTEMIS'in yörünge hızını artırmak üzere kullanılabilmesi için, bu doğrultunun yörüngeye teğet bir konumda olması gerekiyordu. Yani ARTEMIS in yörüngesi yükselirken aynı zamanda Dünya'yı da görmesi mümkün değildi; bu süre içerisinde kör gibi olacaktı. Bu durumda, yörüngeye göre konumunu başka bir yöntemle tahmin etmesi sağlanmalıydı. Bu yöntem, jiroskoplar ve Güneş algılayıcıları kullanan, 3-boyutlu, yeni bir atalet ölçüm ve konumlandırma sisteminin tasarlanıp geliştirilmesini ve işleme koyulmasını gerektiriyordu.

Neticede, bu yeni konumlandırma sistemini kullanacak 3-eksenli, yeni bir uçuş kontrol sistemi tasarlanıp geliştirilmeliydi. Bu iş için kısa bir süre içinde yepyeni bir yazılımın hazırlanması, denenmesi ve uygulamaya sokulması gerekiyordu. Üstelik bu yeni yazılımı kullanmak için yer istasyonuna yönelik yeni süreçlerin hazırlanması ve istasyon personelinin eğitilmesi de fazladan bir yüktü. Astrium/Ottobrunn'daki ADCS mühendislerince üstlenilen bütün bu işler Avrupa'da bir haberleşme uydusu için daha önce hiç uygulanmamıştı.

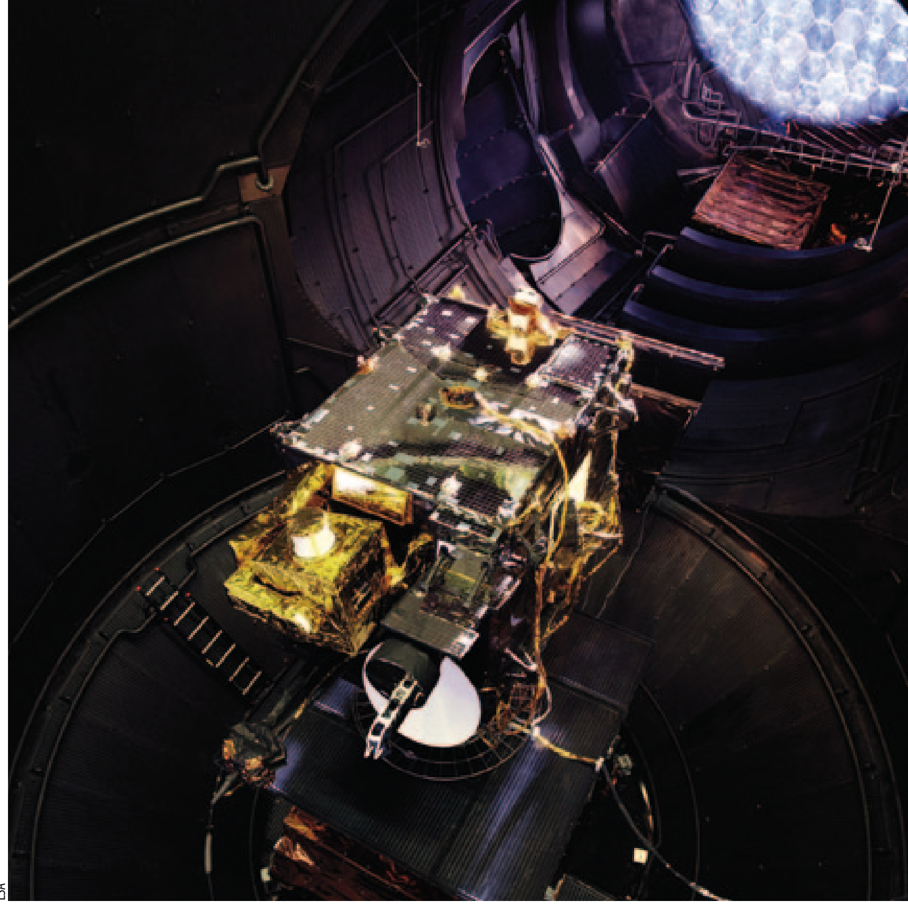
Ocak 2002 başlarında, yani Ariane-5 taşıyıcı roketinin kazasından 5 ay sonra, yukarıda bahsedilen atalet ölçüm ve konumlandırma sistemleri ile gerekli uçuş kontrol yazılımı hazır duruma gelmişti ve uydu için özel olarak hazırlanmış yer simülatöründe gerçek zamanlı testlere tabi tutulmaktaydı. Uydu bilgisayarının başlangıçta sahip olduğu yazılımın yaklaşık % 20'si yeniden yazılarak radyo frekans "up-link" kanalıyla gönderilmiş ve değiştirilmişti. Bütün bu hazırlıklar sürerken, ARTEMIS'in üstlendiği diğer görevleri yerine getirip getiremeyeceği de sorgulanmaktaydı.

Bu görevlerden biri SILEX adlı, uydulararası yüksek kapasiteli "optik-linkle" gerçekleştirilecek olan haberleşmeydi. Bu iş için CNES'e (Fransız Ulusal Uzay Kuruluşu) ait SPOT-4 yer gözlem uydusunun aldığı görüntüler lazer aracılığıyla ARTEMIS'e gönderildi ve oradan da Toulouse şehrindeki yer istasyonuna defalarca başarıyla aktarıldı. Bu arada diğer testler, ARTEMIS'in S-bantı, K_a-bantı ve L-bantı frekanslarındaki haberleşme yeteneklerinin hâlâ sağlam olduğunu kanıtladı.

Nihayet bütün sistemlerin hatasız çalıştığı kanıtlanmış ve 19 Şubat 2002 tarihinde iyon motorları kullanılarak yapılan yörünge yükseltme işlemi fiilen başlatılmıştı. Bu operasyon, dev bir transatlantiğin arkadan takma bir motorla itilmesine benzetilebilirdi. İyon motorlarının düşük itme kuvveti ve sadece bir çift motorun aynı anda kullanılabilmesi yörüngenin günde ancak ortalama 15 km kadar yükselmesine imkân tanıyordu. Bu durumda en az 320 günlük bir çalışma süreci gerekli görünüyordu. Bu süre uygulamadaki çeşitli ufak gecikmeler nedeniyle 346 güne çıktı ve 31 Ocak 2003 tarihinde ARTEMIS yersabit yörüngeye ulaştı. Başlangıçta çalışma süreleri bir kaç yüz saat tahmin edilen çelimsiz iyon motorlarının gerçek işlevsel yaşamlarının bundan en az 10 kat uzun olduğu kanıtlanmıştı böylelikle; hiç de küçümsenecek bir sonuç değildi bu!

Son anlarda ARTEMIS'in kimyasal motorlarının yeniden ateşlenerek yörünge kaymasının yavaşça frenlenmesi gerekiyordu. Buna rağmen geri kalan kimyasal yakıt miktarı ARTEMIS'e en az 5-7 yıllık bir ömür biçilmesine yol açıyordu. Bu haber çok sevindiriciydi. Kısa bir süre, üstlenilen tüm görevler yeniden yörünge üzerinde testlere tabi tutulduktan sonra, ARTEMIS hâlâ uzun sayılabilecek bir hizmet süresi için kullanıcılarının emrine hazır hale gelecekti. Bu kullanıcılar arasında SPOT4, ENVISAT, EGNOS ve EUTELSAT gibi uydu sahiplerinin olduğu hatırlanırsa, ARTEMIS'in kurtarılma işleminin insanlığa gerçekten değerli hizmet veren bu kuruluşların geleceklerini daha da garantilemiş olduğu ortaya çıkmaktadır.


ESA


ESA

ARTEMIS hâlâ yörüngesinde ve ESA'nın bilimsel çalışmalarına katkıda bulunuyor. Fakat yörünge eğimi düzeltmesi için kullanılacak ne kimyasal ne de iyon yakıtı kalmadığı için yörüngesi her yıl ekvatordan yaklaşık 1 derece daha kalkmaktadır. Bu nedenle şu sıralarda eğimi 8 dereceyi aşmış durumda olup görevlerinin bir kısmını artık yerine getirememektedir.

Buna rağmen ARTEMIS kurtarma operasyonu, uzaycılara bir takım ilkleri de tattırdı. Bir haberleşme uydusunun yörüngedeyken yeniden programlanması, iyon motorları aracılığıyla yer-merkezli yörüngeye yükseltilmesi ve yörüngedeki uydular arasında optik-bağlantı aracılığıyla haberleşme bu ilklerden bazılarıydı.

Bu konularda kazanılan her yeni bilgi, edinilen her yeni tecrübe bu sahalarda önemli birer kilometre taşı olmuştur. Uzay çağı için ARTEMIS'in, başlangıçtaki talihsizliğine rağmen, gerçekten parlak ve umutla dolu bir geleceğin habercisi olduğu artık rahatlıkla söylenebilir.

Yüksel Yazıcı

Mayın Algılama ve Tespit Teknolojileri

İkinci Dünya Savaşı kara mayınlarının, düşmanı istenen bölgeden uzak tutması, yön değiştirtmesi, geciktirmesi ve/veya düşman kuvvetlerini imha etmesi bakımından ne denli etkili bir silah olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda hatları ve destek birliklerini rahatsız eden karşı kuvvetleri demoralize eden araç olarak kullanılmış ve başarılı olunmuştur. Anti tank mayınları mekanize araç trafiğini engellerken, anti personel mayınları da bu anti tank mayınlarını korumada ve arazi, köprü gibi önemli noktaların savunulmasında kullanılagelmiştir. Bazı durumlarda da sınır hatları boyunca askeri ve sivil geçişlere engel olmak için kullanılmaktadırlar. Kara mayınları etkili ve ucuz silahlar olarak görülseler de masum sivillerin güvenliği için önemli birer tehdit unsurudurlar ve son yıllarda kamuoyunda bu konuda farkındalık artmış bulunmaktadır.



Mayınlar

Anti tank ve anti personel mayınları şekil ve büyüklük bakımından farklılık gösterdikleri gibi malzemeleri metal, plastik veya tahta olabilmektedir. Şekil ve boyut olarak çok farklılık gösterebilmektedirler. Ateşleme mekanizmalarıysa ayak sürçmesine duyarlı basit basınç ateşleyiciler, hileli dal/çubuk ateşleyicileri, sismik-akustik ateşleyiciler veya ışık ya da manyetik etkilere duyarlı ateşleyicilerden oluşabilmektedir. Farklı özellikli arazilere ve farklı derinliklere gömülebildikleri gibi yüzeye saçılı, menfezlerde, bina içerisinde veya üzeri yüksek otlarla kaplı arazi şartlarında kullanılabilmektedirler. Yandaki resimde farklı tip ve boyutta mayın örnekleri görülmektedir.

Anti tank mayınları genelde yassı silindirik şekilli ya da yuvarlak köşeli dörtgenlerden oluşmaktadır. Boyutluları, 150 ile 300 mm (çap), kalınlıkları ise 50 ile 90 mm arasında değişmektedir. Patlayıcı içerik ise genellikle TNT, CompB ya da RDZ'den oluşmaktadır. Anti personel mayınlarıysa kullanım derinliği değişken olup yüzeyle aynı seviyede veya yüzeyden 150 mm derinliğe kadar olan bölgeye gömülebilmektedirler. Anti tank mayınları genelde askeri araçlar hedef gözetilerek araziye dağıtılır ve belli ağırlık veya manyetik dürtülere duyarlı olmakla birlikte genelde belli bir plan çerçevesinde döşenmektedirler. Anti personel mayınları ve bubi tuzaklarıysa daha düzensiz dağıtılırlar ve duyarlılıkları daha hassas silahlardır. Genellikle disk şeklinde ya da silindir şeklinde olup 20 ile 125 mm(çap) ve yükseklikleri 50 ile 100 mm arasında değişmekte, ağırlıkları ise 30 g civarıdır ve patlayıcı içerik olarak genelde TNT, Tetryl ve Comp B gibi farklı patlayıcı malzemeler kullanılmaktadır.



Halen yeryüzünde gömülü durumda, sayıları 110 Milyonu aşan farklı malzeme ve patlama tekniğine sahip, şekil ve patlayıcı içeriği farklı mayın bulunuyor.

Dünyanın birçok sorunlu bölgesinde mayınlar sayısız can kaybına ve sakatlanmaya neden oluyor.



Farklı ülkelerin balistik koruma sağlayan mayın temizleme kıyafetleri ve farklı amaçlı mayın örnekleri.



GPR teknolojisi (GPR, Ground Penetrating Radar) tekniğine dayalı uzaktan kumandalı arazi tarama aracı.



Mekanik sistemler hızlı ancak güvensiz temizleme sistemleri olup daha çok askeri uygulamalarda tercih edilmektedir.



Sinsi düşman mayınlar, nadiren de olsa doğa tarafında göz ile ayırt edilebilir şekilde ortaya çıkabilmektedirler.

Mayın Temizleme

Bir askeri karşı mayın operasyonunda amaç sıklıkla kaba kuvvet kullanarak da olsa mayınlı alanı olabildiğince çabuk aşmaktır. Hâlbuki daha düşük şiddetteki operasyonlarda durum biraz daha farklıdır. Süreç önce arazinin tanımlanması ile başlar ve daha sonra patlayıcıların, harman döver, silindir, saban ya da taraklama gibi yöntemler kullanılarak temizlenmesiyle devam eder. Burada birincil amaç birliklerin en az zayiatla güvenli geçişini sağlamak ve başlangıçta bir araç genişliğinde ve gerektiğince uzun bir koridor açmaktır. Mayın temizleme sabanları geçiş hatları boyunca saklı mayınların ortaya çıkarılmasında yardımcı olur. Fakat kazılan toprak altında kalan ve gözden kaçabilen patlamamış artık mayınlar arkadan gelen personel için tehdit arz etmektedir ve riski göreceli olarak düşürmüş sayılmamaktadır. Savaş şartlarında bazen mayınlı bölgeler daha sonra gerek görülmesi halinde temizlenmek üzere işaretlenir ve çevresinden dolaşılarak geçilir. Diğer taraftan sivil amaçlı mayın temizleme, askeri mayın temizlemeden çok daha zor ve tehlikelidir çünkü kesin ve tam güvenilir mayın temizliği gerektirir. Sivil trafik ve arazinin tekrar kullanılması bakımından arazide patlayıcı bırakılmaması ve mutlaka temizlenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan mayın temizleme süreçleri oldukça meşakkatli ve özel temizlik garantileyici algılama ve tespit teknolojilerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

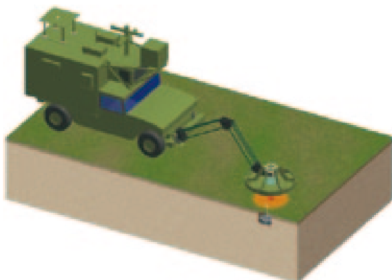
Mayın Belirleme Teknolojileri

Mayın tespitinde kullanılacak yöntemi belirlemede, mayının tahmini gömülme tarihi, çevre koşulları ve mayında kullanılan malzeme önemli rol oynar. Halen kullanılmakta olan elektromanyetik alan temelli Metal ve Toprak Nüfuzlu Radarlara (GPR) göre Sismik Sinyal tekniği kullanımı çok yaygın olan küçük plastik anti-personel mayınların tespitinde daha etkilidir. Metal detektörler ve GPR`lar, taşlı ve metal döküntülü toprak yığınlarında yanlış alarm verebilmektedir. Diğer taraftan Sismik Sinyal tekniğinde yakın geçmişte gömülen mayının çevresindeki toprak farklılaşacağı esasından hareketle mayın tespiti yapılabilmektedir.

Kara mayınlarının tespitinde sıklıkla toprağa gömülü durumdaki metal objelerin neden olduğu elektromanyetik dağılımları algılama esasına dayalı çalışan metal detektörler kullanılmaktadır. Manyetik esaslı alaşımların tespitinde de manyeto-

metreler kullanılır fakat bu algılayıcılar yerin kendi doğal yapısı nedeniyle daimi yer manyetik alanı etkisi ile yanlış alarm vermektedir ve yaklaşık olarak her bir gerçek alarma karşılık 1000 yanıltıcı (1\1000) alarm vermektedirler. Ayrıca artık modern anti personel mayınların plastik veya ahşaptan yapılıyor olması da bu yöntemi etkisiz kılmaktadır.





Yer nüfuzlu radar (GPR), kızıl ötesi görüntüleme, X-ışını geri-saçılımı, nötron ısıl aktivasyonu, NQR, kimyasal algılayıcılar gibi durumun karmaşıklığını kavramış daha yeni tespit yöntemleri önerilmektedir. Bu yöntemlerin çoğu görüntüleme tekniklerine dayalı olmakla birlikte bazen bir mayını taş veya diğer birikintilerden ayırt edememektedir. Diğer görüntülemeye dayalı olmayan nötron ısıl aktivasyonu gibi tekniklerin karmaşıklıkları yanında toprağa olan sınırlı nüfuz derinliği, çevre ve personel güvenliğindeki yetersizlikleri yaygın kullanımlarını kısıtlamaktadır. Farklı koşullarda tatmin edici performans elde



Solda sırası ile veri-birleştirici (data-fusion) algoritmaların kullanıldığı (GPR+IR Kamera), NQR ve temsili GPR+NQR+IR Kameralı çözümlere ait otonom veya uzaktan kumandalı arazi tarama araçlarına ait örnekler görülmektedir.



Yüksel Yazıcı, 1998 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Ardından 2002 yılına kadar farklı firmalarda IT uzmanı olarak çalıştı. Yüksek lisans eğitimini 2002-2005 yılları arasında Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü'nde tamamladı. Halen bir özel sağlık kuruluşunda yönetici olarak çalışıyor. Hobileri arasında SCUBA ve Serbest dalış bulunuyor.

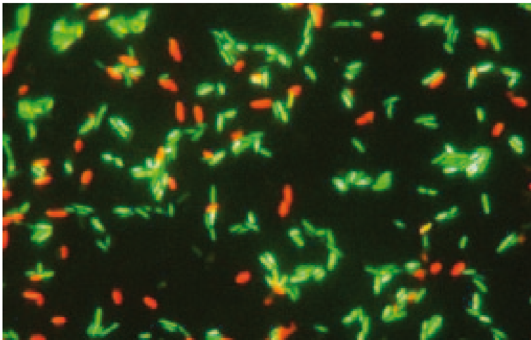
etmek farklı yaklaşımlı algılayıcıların birlikte kullanılmasıyla daha güvenilir bir sonuca ulaşılacaktır. Bu bağlamda sismik algılayıcıların GPR ve Metal Detektörle birlikte kullanılması yerinde olacaktır.

Yukarıda belirtilen ileri teknoloji sistemlerin haricinde köpeklerin, farelerin, balıkların, domuz ve hatta arıların kullanıldığı biyolojik çözümlerin yanında genetik mutasyona uğratılmış bitki ve bakterilerin kullanılması gibi alternatif çözümler de bulunmaktadır.









Mayın algılamada her türlü çevresel koşulda etkinlik, maliyet ve güvenirlik bakımından kesin çözümler sunabilen biyolojik yaklaşıma örnekler görülmektedir. Özel eğitim alan köpek, fare, yunus balığı ve genetik mutasyona uğratılmış bitki örnekleri bunlardan bazılarıdır.

Daha hızlı ancak kalıcı ve güvenilir olmayan askeri amaçlı mekanik çözümler bulunmakla birlikte, daha güvenli insan-makine ara-yüzlü robotik çözümler de bulunmaktadır. Son olarak göreceli olarak en garantili çözüm olarak bilinen manüel tespit ve etkisizleştirme yöntemleri de mevcuttur.

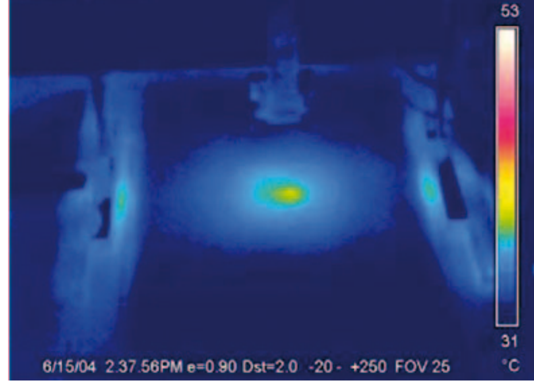
Çok Algılayıcılı ve Data Birleştiricili Sistemler

Her türlü toprak, mayın ve sahte hedef koşulları altında yanlış alarm oranı düşük ve mayın tespitinde çok iyi sonuç verebilecek algılama kabiliyetine sahip tek bir teknolojinin var olduğunu düşünmek yanlış olacaktır. Bu nedenle birbirini tamamlayıcı algılayıcılar ve uygun bilgi birleştirme teknikleri birlikte kullanılarak daha sağlıklı sonuçlara varılabilir. Günümüzde değişik algılayıcı teknolojiler geliştirilmekte ve her biri kendi alanında ilginç uygulama fırsatları sunmaktadır ancak şurası kesindir ki hiçbir teknoloji tek başına tespit performansı ve gerekli verimlilik seviyesini sağlayamamaktadır. Diğer taraftan araç ya da el ile taşınabilir boyuttaki cihazlar üzerine yerleştirilecek bu çok algılayıcı sistemler mayın temizlemede risk ve maliyeti düşürecektir.

Örneğin, aynı büyüklükteki bir mayınla bir kaya parçasının ekosu aynı olacağından sadece GPR teknoloji ile bu hedefle ilgili teşhiste bulunmak oldukça zordur ancak eklenecek bir metal detektörü ile bu iki farklı cismi ayırt etmek mümkün olacaktır. Diğer taraftan bir toprak yığını içinde yeterince metal birikintisi olması durumunda metal detektörü bu durumu mayın karakteristiği olarak algılayarak alarm verirken GPR ile bunun gerçekte ne olduğunu anlamak daha mümkündür.

Halen geliştirilme aşamasında olan farklı-algılayıcı sistemlerin potansiyel birleşik detektör olarak kullanımı ve veri-birleştirme (data-fusion) karakteristiğini geliştirmeye yönelik denemeler ampirik yöntemlerle sınanmaktadır. Örneğin farklı algılayıcı birleştirme algoritmalarının kullanıldığı karşılaştırmalı arazi çalışmalarında, birlikte kullanılan EMI, GPR ve Kızılaltı kaynaklardan edinilen bilgilerin birleştirilmesiyle yanlış alarm olasılığında 8 faktörlük bir iyileşme görülürken bu algılayıcıların yalnız kullanılması durumunda faktörün 1 olduğu kaydedilmiştir. Başka bir çalışmada ileri bilgi-birleştirme algoritmasının uygulandığı örnekte EMI, GPR ve Manyetik Algılayıcı Sistem'de yanış mayın algılama oranındaki iyileşme faktörü her birinin tekil kullanımında 1 iken birleşik





Görüntünün elde edildiği ve doğruluğunun garanti edildiği IR+GPR uygulaması (Solda)
Gömülü bir nesnenin kazılmamış yüzeye göre IR spektrum farklılığı (Sağda)

Yüksek Tespit Olasılığı/Düşük yanlış Alarm Oranı, Dayanıklılık, Teknik olgunluk ve Ucuzluktur.

Bu sistemler mayın tespit olasılığını artırırken yanlış alarm olasılığını da azaltacaktır, böylece arazi temizleme hızı artacak, maliyet verimliliği ve güvenlikte artış sağlanacaktır. Bu amaca ulaşmak için çok-algılayıcılı sistemin ve algılayıcıların kendilerinin de optimize edilmesi gerekir.

kullanımda 6 ile 15 arasında olduğu kaydedilmiştir. Son olarak her türlü sıra dışı arazi koşullarında kullanılabilecek metal detektörü, GPR ve kızılaltı algılayıcılardan oluşan beş araca monte edilmiş sistemlerden toplanan bu üç sinyale uygulanan veri-birleştirme, sistemin karakteristiğinde münferit ya da eşler halindeki önceki kombinasyonlara göre çok daha iyi bir performans sağladığı kaydedilmiştir.

Mayın tespit algılayıcıları, isteğe göre tasarlanmış takip ekranı sistemi, uzaysal konum doğrulama (GPS) ve bilgi birleştirme algoritmaları arasında koordinasyonlu bir haberleşme sağlanarak, taranan algılayıcı bilgilerinin bir seyr-ü sefer algılayıcısı ile birleştirilerek büyük bir hassaslıkla tespit edilen objeler harita üzerinde konumlandırılabilmektedir. Güvenirlik ve sistem zindeliğini sürdürmek için gerektiğinde kızılaltı algılayıcı gibi bazı tarama modları manüel olarak aktive edilebilir ve destek doğrulama sağlanabilir. Bilgi birleştirme algoritması otomatik çalışır ve birleştirilmiş veya birleştirilmemiş algılayıcı sonuçları merkezi ekranda gösterilir.

Daha karmaşık ve yeni algılayıcıların geliştirilmesine gerek kalmaksızın çok kötü çevre şartlarında dahi birden çok farklı algılayıcının kullanılacağı bir sistemle mayın tespit performansı artırılabilir. Yeni çok algılayıcılı ve veri birleştirme algoritmalarını içeren sistem tasarımlarıyla ilgili Ar-Ge projelerinin tasarım kriterlerini sıralamak gerekirse;

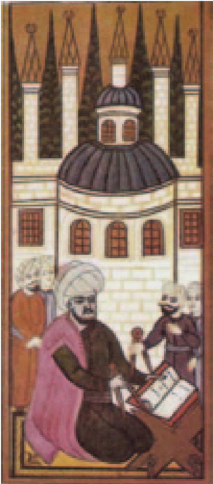


Kaynaklar
Lee, C. P., *Mine Detection Techniques Using Multiple Sensors,* Electrical and Computer Engineering The University of Tennessee at Knoxville
Rosengard, U., ve diğerleri, "Humanitarian Demining, Nuclear Techniques may help the search for Landmines" *BULLETIN*, 43/2/2001
Detection of Explosives and Narcotics Using Nuclear Quadrupole Resonance, Department of Electrical Engineering Division for Information Technology, Karlstad University, 2005
"A Review of Sensing Technologies for Landmine Detection:Unmanned Vehicle Based Approach", 2nd *International Conference on Autonomous Robots and Agents,* December 13-15, 2004, New Zealand
"Landmine Detection: The Problem and the Challenge", http://www.unb.ca/ME/LTMD/
"Manual demining systems – comparative trials", *Mozambique* 2004
"Exposing Buried Danger: Field Tests Advance Seismic Landmine Detection System", *For Immediate Release* February 25, 2004

Osmanlı Biliminin Öncülerinden: Takîyüddîn

Osmanlı biliminin öncülerinden olan Takîyüddîn (1521-1585) matematik, astronomi, fizik, optik, mekanik ve tıp konularında pek çok yapıt kaleme almış çok yönlü bir bilim insanıdır. Bilim tarihinde dikkat çeken diğer bir başarısı ise İstanbul Gözlemevi'ni kurmasıdır. Türk bilim tarihinin dönüm noktalarından biri olan bu girişim ne yazık ki basit siyasi çekişmelere alet edilerek kısa süre içerisinde başarısızlığa uğradı. Özellikle de gerektiğinde siyasilerin beceriksizliklerine dinsel gerekçeler hazırlamakta tereddüt etmeyen Şeyhülislâm Kadızâde'nin "gözlemevleri, bulundukları ülkeleri felakete sürükler" şeklinde fetva vermesi Türk bilim tarihinin gelişimi açısından tam bir şanssızlık olmuş, bugünkü Kandilli Gözlemevi'nden önce Osmanlı Devleti'nin tarihindeki tek gözlemevi olan İstanbul Gözlemevi 1583'te yıkılmıştır. Böylece yaklaşık bir yüzyıl öncesinden başlayarak gittikçe yükselen entelektüel kültür hareketi hız kesmeye başlamış, Osmanlı topraklarındaki bilim ve felsefe rüzgârı dinmiştir.

Ömrünü Bilim Uğruna Para Gibi Harcadı



İstanbul Gözlemevi'nin temsili resmi

Takîyüddîn *Optik* adlı kitabının giriş bölümünde eğitiminden ve yapmak istediklerinden söz ederken, biraz da sitemkâr şekilde şunları söyler: [Kendini kastederek] "*O ömrünün büyük bir bölümünü matematik ve doğa bilimlerini öğrenmekle geçirdi. Gençliğinin ve yetişkinliğinin en değerli çağını, zihninde karanlık bir nokta kalmayıncaya kadar, bu bilimleri öğrenmek uğruna para gibi harcadı.*" Bilime ve bilimsel zihniyete verilen değerin açık bir anlatımı olan bu cümleler, aynı zamanda Takîyüddîn'in eğitimi hakkında da ipuçları veriyor. Doğa bilimleri (tabiiyyûn) ve matematik bilimler (talimiyyûn) klasik medrese eğitiminin önemli kısmını oluşturuyordu. Takîyüddîn'in de bu eğitim sürecinden geçmiş olması doğaldır. Hayatıyla ilgili kaynaklarda ilk eğitimini dönemin önemli bilginlerinden, babası Marûf efendiden aldığı belirtilmektedir. Bunun yanı sıra İstanbul'da bulunan tanınmış bilginlerden Çivizâde, Ebusuûd, Kutbeddînzâde ve Saçlı Emîr'in derslerine katıldığı ve bu eğitim sonucunda astronomi ve matematik konularında derinleştiği bilinmektedir. Eğitimini tamamladıktan sonra bir süre için Mısır'a gidip Kahire'de Seyhuniyye ve Sarğıtmışiyye medreselerinde, İstanbul'a döndükten sonra da Edirnekapı Medresesi'nde ders vermiş olması aldığı eğitimin nitelikli olduğunun açık bir göstergesidir.

Takîyüddîn'in hayatındaki ilk önemli değişim, dönemin önemli Kazaskerlerinden Abdülkerim Efendi'yle tanışmasıyla gerçekleşmiştir. Bilimsel kimliğinin ve kişiliğinin oluşumunu derinden etkileyen Abdülkerim Efendi'ye büyük bir saygıyla bağlanan Takîyüddîn, onun teşvikiyle astronomi ve matematik konularında yoğun araştırma yapmaya başlamıştır. Bu araştırmalar sonucunda yeni bir hesap sistemi geliştiren Takîyüddîn, aynı zamanda Osmanlı Devleti'ndeki ilk gözlemevini de kurmayı başarmıştır.

Takîyüddîn'in hayatındaki ikinci önemli değişim ise 1571 yılında saray astronomu (müneccimbaşı) Mustafa Çelebi'nin ölmesi üzerine, zamanın padişahı II. Selim tarafından Müneccimbaşılığa getirilmesidir. Aynı dönemde devlet yönetiminde nüfuzlu bir kimse olan Hoca Sadeddîn Efendi ile dostluk kurmuş ve onun yardımıyla Galata Kulesi'nde gözlem çalışmalarına başlamıştır (1574). Üç yıl süren bu çalışmalarını 1577 yılından itibaren, III. Murad'ın

(1546-1595/Saltanatı 1574-1595) fermanıyla Tophane sırtlarında kurduğu gözlemevinde sürdüren Takîyüddîn, gözlemlerinin sonuçlarını *Sidre el-Müntehâ* adlı kitabında toplamıştır.

Osmanlının Yıldızlarla Dansı

Takîyüddîn'in bilimsel çalışmalarının özeğini astronomi oluşturur. En değerli çalışması olan *Sidre el-Müntehâ* bu alanda hazırlanmış seçkin kitaplardan biridir. Gözlemlerinden edindiği veriler, Ay'ın, Yer'in ve diğer gezegenlerin hareketlerindeki düzensizlikleri son derece doğru ve günümüz değerlerine yakın olarak açıklamasını sağlamıştır. Dolayısıyla da gözlemevinin Takîyüddîn'in hayatında önemi büyüktür. Gözlemevi kurmak için yoğun çaba göstermesini de bu açıdan değerlendirmek gerekir.

Gezegen hareketlerinin düzenli gözlemlenmesi, gözlem sonuçlarının kaydedilmesi, yıldızların yerlerinin ve büyüklüklerinin yer aldığı cetvellerin hazırlanması astronomi bilimi açısından önemli ve gerekli bir uğraştır. Geleneksel astronomide zic veya zayice denilen bu cetvellerin yeni gözlemlerle güncellenmesine ihtiyaç vardır. Bu gelenek içerisinde devraldığı ziclerin artık ihtiyacı karşılayamadığını, gökyüzünü doğru okumak ve anlamlandırmak için yeni gözlemlere ihtiyaç olduğunu belirleyen Takîyüddîn, dönemin padişahından yeni bir gözlemevi kurulması isteğinde bulunur. Bu isteği olumlu bulan Sultan III. Murat, Vezir-i âzâm Sokullu Mehmet Paşa ve Takîyüddîn'in yakın dostu Sadeddîn Efendi'ye yeni bir gözlemevi kurulmasını emreder. Böylece XVI. yüzyılın en önemli gözlemevlerinden biri olan İstanbul Gözlemevi'nin kuruluşu gerçekleşmiş olur (1575).

İstanbul Gözlemevi

İstanbul Gözlemevi, klasik dönem İslâm dünyasındaki büyük ve dakik gözlem araçları yapma geleneğinin devamı olarak, XVI. yüzyılın en mükemmel gözlem araçlarının yer aldığı bir gözlemevidir. Gözlemevi içindeki bu araçlarla, aynı



Gözlemevindeki araçları gösteren bir minyatür

İstanbul Gözlemevi'nde bulunan gözlem araçları şunlardır:

Zât el-Halâk	Halkalı Araç	Gökcisimlerinin enlem ve boylamlarının bulunmasında kullanılır.
Libne	Duvar Kadranı	Yıldızların meridyen geçişlerini gözlemekte kullanılır.
Zât el-Semt ve el-İrtifâ	Azimut Yarım Halkası	Gökcisimlerinin yüksekliklerinin ve azimutlarının bulunmasında kullanılır.
Zat el-Şubeteyn	Triquetrum	Her yönden yükseklik ölçümünde kullanılır.
Rub-u Deffe	Tahta Kadran	Yıldızların yüksekliklerini ölçmekte kullanılır.
Zât el-Sukbeteyn	İki Delikli Araç	Güneş'in ve Ay'ın çaplarını, Güneş ve Ay tutulmalarını hesaplamakta kullanılır.
Zât el-Evtâr	Kirişli Araç	Ilım noktalarının (ekinoks) saptanmasına yarar. (Takîyüddîn'in kendi icadıdır).
Müşebbehe bi el-Monatik	Sekstant	Açısal yükseklik ölçümünde kullanılır. (Takîyüddîn'in kendi icadıdır).
Mekanik Saat	Mekanik Saat	Gözlemin dakikliğini artırmak için zamanın kesin tayininde kullanılır.

dönemde Danimarka Kralı II. Frederik'in desteğiyle Tycho Brahe (1546-1601) tarafından Hven adasında kurulan ve Batı'da bilimsel devrime giden yolun açılmasında önemli rol oynayan Uranienborg Gözlemevi'yle boy ölçüşecek tek gözlemevidir. İki gözlemevi de hem mimari yapıları hem de gözlem araçlarıyla göz doldurmaktadır. Her iki astronom da daha önceden geliştirilmiş aletleri kullandıkları gibi, ilk kez kendilerinin icat ettiği aletleri de kullanmışlardır. Örneğin, Brahe armillae aeqatoriae'yi ve sekstant'ı, Takîyüddîn ise yıldızların arasındaki mesafeyi ölçmek için müşebbehe bî elmonatik'i ve Güneş'in ekinoks noktalarına geldiğini bildiren zât el-Evtâr'ı icat etmiştir. Benzer şekilde her iki astronom da aletler üzerinde daha dakik bölümlemelerde bulunabilmek için aletleri büyük çaplı yapmıştır. Nitekim Takîyüddîn yıldızların meridyen geçişlerini gözlemlemekte kullanılan duvar kadranını 6 metre çapında yapmış ve meridyene paralel bir duvar üzerine yerleştirmiştir.

Ayrıca, Takîyüddîn *Âlât-ı Rasadiye* ve *Sidre el-Müntehâ* adlı kitaplarında saatten bir gözlem aracı olarak söz etmiştir. Bu tip saatlerin en önemli özelliği hassas şekilde dakika ve saniyeyi gösterebilmeleridir. Batı'da saniyeyi gösterebilen saatlerin yapılışının ve Brahe'nin gözlemevinde kullanımının İstanbul Gözlemevi'nden sonraya rastlaması Takîyüddîn'in çalışmasını çok değerli kılmaktadır.

1577 yılında İstanbul semalarında görülen ve Takîyüddîn tarafından gözlemlenen kuyruklu yıldızın temsili resmi



Bu gözlem araçlarıyla Ay'ın safhaları, haftanın günleri, Güneş'in ekliptikteki yeri, Ay'ın ve Güneş'in birbirlerine göre konumları, bazı sabit yıldızların azimutları, yükseklikleri, şafak, fecir ve namaz vakitleri bilinebilmekteydi. Türk bilim tarihi açısından son derece önemli olan bütün bu gelişmelere karşın, ne yazık ki İstanbul Gözlemevi'ndeki çalışmalar Osmanlıda bir çığır açamayacak kadar kısa ömürlü olmuştur. Dönemin sığ görüşlü çevrelerince "felakete neden olacağı" safsatasıyla, özellikle 1577 yılında bir kuyrukluyıldızın görülmesi ve 1578'de de veba salgınının başlaması bahane edilerek, padişah III. Murad baskı altına alınmış ve sonunda onun emriyle Kaptan-ı Derya Kılıç Ali Paşa bütün araç ve gereçleriyle birlikte gözlemevini yıkmıştır (1580). Sonuçta gözlemevinin yıktırılmış olması, hem pratik bir astronom olan Takîyüddîn'in bilimsel çalışmalarını hem de Osmanlılardaki astronomi çalışmalarını olumsuz yönde etkilemiştir. Oysa Kepler Batı'da Brahe'nin gözlemlerini kullanarak büyük bir başarı sağlamış, astronomide yepyeni ufuklar açmıştır.

Optik kitabının (Kitâbu Nûr-i Hadaka el-Ebsâr ve Nûr-i Hadîka el-Enzâr) Giriş Bölümü'nde Takîyüddîn, Abdülkerim için şu övgüyü yazmıştır: [Bu çalışmamı], "hakikatler topluluğunu gizleyen Alemlerin alimlerinin Meliki, gece ve gündüzün başlangıçlarının sahibi, (…) hayır sahiplerinin en büyüğü, milletin kutbu ve temeli, devlet göğünün Güneş'i ve Ay'ı, (…) bilginlerin bilgini, sonu olmayan deniz, (…) ahlakının güzelliği görünen yıldızlara kadar uzanan, (…) efendiler efendisi, (…) iyiliklerin kaynağı Kerim oğlu Kerim oğlu Kerim veli-î nimetim, üstadım, Molla Çelebi Efendi Abdülkerim'e hediye ettim."

Ondalık Kesirlerin Kullanımı

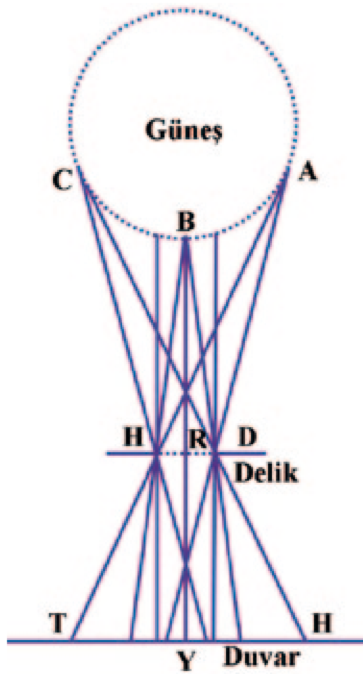
Astronominin yoğun matematik gerektirmesi dolayısıyla, geleneksel astronomi kitaplarının bir bölümü matematiğe, özellikle de trigonometriye ayrılırdı. Bu aynı zamanda bir astronomun matematik ve trigonometri bilmesi gerektiğinin de göstergesidir. Dolayısıyla Takîyüddîn de trigonometri konusuna yönelmiş ve *Ceride el-Dürer ve Haride el-Fiker* (İnciler Topluluğu ve Görüşlerin İncisi) adlı bir kitap yazmıştır. Burada sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjanttan söz etmiş, tanımlarını vermiş, kanıtlarını yapmış ve cetveller hazırlamıştır. Ancak daha önemlisi, trigonometrik fonksiyonların kesirlerini ilk defa ondalık kesirlerle göstermiş, birer derecelik aralarla 1°'den 90°'ye kadar sinüs ve tanjant tabloları oluşturmuştur. Batı'da bu konuda çalışan ilk kişinin Simon Stevin (1548-1620) olduğu göz önüne alınırsa, Takîyüddîn'in çok daha önceden ondalık kesirleri bildiği ve kullandığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Stevin'in ondalık kesirleri trigonometri ve astronomiye uyguladığına dair herhangi bir bulgu olmaması, Takîyüddîn'in çalışmasını matematik ve astronomi tarihi açısından çok daha önemli bir konuma taşımaktadır. Çünkü bilindiği üzere, astronomların hesap yaparken en çok başvurdukları şey önceleri kiriş, daha sonra da sinüs cetvelleri olmuştur. Ana kirişler adı verilen bazı yayların kirişlerini hesaplamak kolaydır, ancak bazılarının hesaplanması uzun işlemlere bağlıdır. Bunlar için çeşitli özel teoremler geliştirilmiştir, ancak her şeye karşın kiriş 1° belirlenememiştir. İslâm Dünyası'nda kirişlerin yanı sıra kullanılmaya başlanan sinüsler için de aynı durum söz konusu olmuş, sinüs 1° tam olarak hesaplanamamıştır.

Bu konuya da dikkat çeken Takîyüddîn *Sidre el-Müntehâ* adlı yapıtında şunları açıklamıştır: **"***Bir kirişin yayının tamamının kirişi, bilinen iki kirişin yaylarının farkının kirişi, bir kirişin yayının iki katının kirişi, bir kirişin yayının yarısının kirişi gerektiği şekilde ortaya konulunca, pek çok yayın kirişinin elde edilmesi de mümkündür. İki derecenin kirişinin bilgisine gelince… Eskiler ona ulaşacak bir yol bulamayınca çizime dayanan ve kesinliği olmayan yöntemlere geri döndüler. Merhum Sultan Uluğ Beye gelince, o, "bir derecenin sinüsünü elde etmek hususunda bize bir ilham geldi" demiş ve bu konuya dair gayet kıymetli bir risale kaleme almıştır. Orada matematik kurallara dayanan geometrik kanıtlarla, bir derecenin sinüsü ve iki derecenin kirişinin üç yolla çıkarılışını açıklamıştır.***"**

>>>

Işık, Görme ve Renk

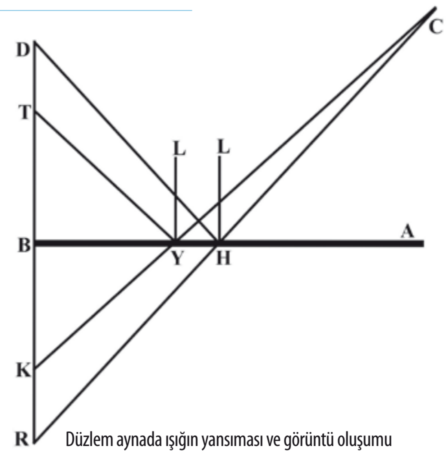
Takîyüddîn'in başarılı çalışmalar sergilediği bir diğer alan da optiktir. Kaleme aldığı *Kitâbu Nûr-i Hadaka el-Ebsâr ve Nûr-i Hadîka el-Enzâr* adlı yapıtında, kendisinden daha önce yapılan optik çalışmalarında tartışılan problemleri ve geliştirilen çözüm önerilerini neden sonuç bağıntısı içerisinde ve matematiksel olarak yeniden değerlendirmiş, ileri sürdüğü düşüncelerini deneylerle desteklemiştir. Bir giriş ve üç bölümden oluşan *Kitâbu Nûr*'un içeriği şöyledir:



Bir kaynaktan ışık ışınlarının yayılımı

Birinci Kitap'ta Takîyüddîn doğrudan görmenin oluşumunu etkileyen ışık, renk, konum, büyüklük gibi nesneye ve göze ait koşulları belirlemiştir. Çünkü eğer gözde bir sakatlık varsa, ortam koşulları ne kadar uygun olursa olsun, tam ve kusursuz bir görme gerçekleşmeyecektir. Aynı şekilde eğer göz kusursuz ise ve buna karşılık ortam koşullarının biri ya da birkaçı uygun değilse, yine görmede ve ona bağlı olarak ortaya çıkan algıda bir kusur olacaktır. Takîyüddîn bu gerçekliği şu şekilde ortaya koyar: *Algı, eğer nesne ve göz aynı düzlemde ve karşı karşıya bulunuyorlarsa, nesnenin niteliklerine ve gözün duyarlılığına ilişkin olur.*

Takîyüddîn ışığın yayılımına ilişkin görüşlerini de bu bağlamda geliştirmiştir. Ona göre, "*Işık, ışıklı bir nesneden küresel olarak yayılır. Hatta bu küresel yayılım o nesnedeki her bir noktadan olur. Böyle olmasaydı, onun ışığı karşısındaki bütün yönlere doğru yayılmazdı. Bundan dolayı ışıklı bir nesnedeki her bir noktadan küresel ışınların çıktığı varsayılır. (...) Bunlardan her biri (yani çıkan ışın çizgileri) doğrusal olarak uzatılsalar, bazıları paralel olacak, bazıları kesişecek ve bazıları da birbirinden uzaklaşacaktır.*"



Düzlem aynada ışığın yansıması ve görüntü oluşumu

İkinci Kitap'ta Takîyüddîn ışığın aynalarda uğradığı değişimleri her bir ayna türüne bağlı olarak ele almakta ve yansıyan ışığın aslından daha zayıf olmasının nedenlerinden birinin yansıtıcı yüzeyin niteliği olduğunu ve özellikle yapıları gereği tümsek yüzeyli aynaların (küresel, silindirik ve konik) ışığı daha çok zayıflatarak yansıttığını belirtmektedir. Gerekçe olarak da bu tür aynalardan yansıyan ışığın o aynanın yüzeyinin her yönünde uzaklaşmasını göstermektedir. Bu doğrudur. Çünkü bu aynalar yüzeylerine düşen ışığı bir noktaya toplamak yerine tümseklikleri oranında dağıttıkları için, temel fotometri kuralı gereği belirli miktarda ışık daha büyük bir alana dağılmakta ve sonuçta da aydınlanmanın yeğinliğinde bir azalma olmaktadır.

Giriş	Tarihsel Arkaplan
Birinci Kitap: Doğrudan Görme Işık ve görme arasındaki ilişki irdelenmektedir. Altı bölümdür.	Birinci Bölüm: Doğrudan görmenin özellikleri
	İkinci Bölüm: Işığın ve yayılımının özellikleri
	Üçüncü Bölüm: Göz ve ışık arasında oluşan göreli özellikler
	Dördüncü Bölüm: Göz anatomisi
	Beşinci Bölüm: Görmenin özellikleri
	Altıncı Bölüm: Göz hastalıkları ve görme kusurları
İkinci Kitap: Yansıma Işığın aynalarda uğradığı değişimler ve yansıyan ışık ile görme arasındaki ilişki irdelenmektedir. Altı bölümdür	Birinci Bölüm: Yansıyan ışığın özellikleri
	İkinci Bölüm: Yansımanın özellikleri
	Üçüncü Bölüm: Yansıtıcı nesnelerin özellikleri
	Dördüncü Bölüm: Yansımayla oluşan görüntülerin özellikleri
	Beşinci Bölüm: Yansımayla görüntü oluşumu
	Altıncı Bölüm: Yansımayla oluşan görme kusurları
Üçüncü Kitap: Kırılma Yoğunluğu farklı ortamlarda yayılan ışığın uğradığı değişimler ve buna bağlı olarak görmede ortaya çıkan farklılıklar irdelenmektedir. Beş bölümdür.	Birinci Bölüm: Kırılan ışığın özellikleri
	İkinci Bölüm: Kırılmanın özellikleri
	Üçüncü Bölüm: Kırılmayla oluşan görme
	Dördüncü Bölüm: Kırılma açılarının orantıları
	Beşinci Bölüm: Kırılmayla oluşan görüntü

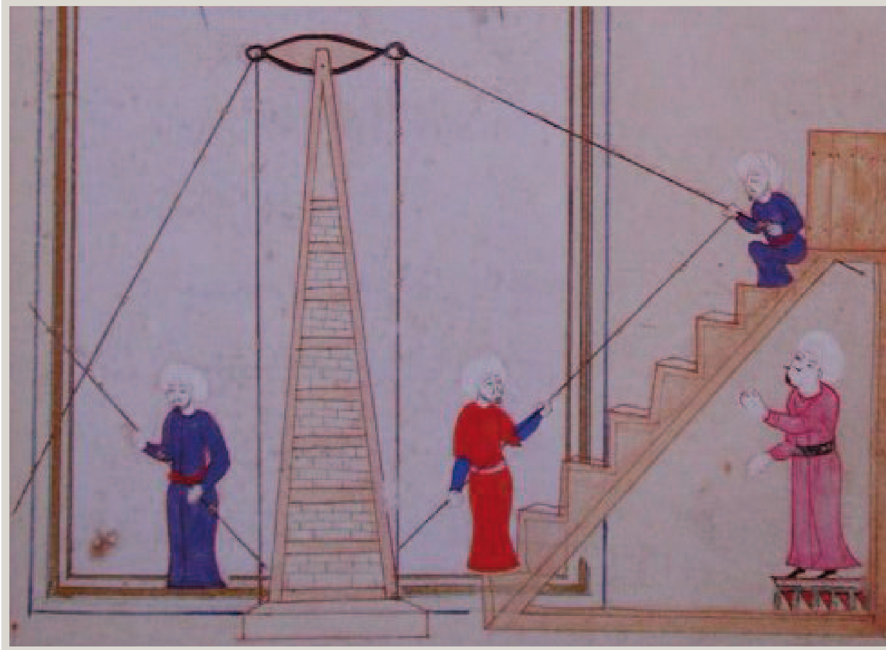


Takîyüddîn'in diğer bir önemli belirlemesi de yansıma kanununun doğruluğunu kanıtlamak için mekanik yansıma ile ışığın yansıması arasında bir analoji kurmasıdır. Bu konuda şunları belirtmektedir: "*Eğer küçük bir topu bir ayna yüzeyine dik olarak düz bir çizgi boyunca, aynayı*


a


b


c


d

a) Gökcisimlerinin enlem ve boylamlarının bulunmasında kullanılan Zât el-Halâk, Halkalı Araç

b) Takîyüddîn'in icadı olan Müşebbehe bî el-Monatik (Sextant) açısal yükseklik ölçümünde kullanılan bir araçtır. Herhangi bir düzlemde iki veya üç yıldız arasındaki açıyı ölçmeye yarayan bu araç, üzeri derecelendirilmiş üç daireden oluşur. Takîyüddîn bu alet hakkında şunları söyler: "Müşebbehe bî el-Monatik bizim icatlarımızdandır. Bu, iki yıldız arasında mutlak ve sınırlı bir mesafeyi ve bunlar arasında, ister bir doğru üzerinde olsun, isterse olmasın üçüncü bir yıldızın mesafesini bulmakta çok kullanışlıdır.

c) Gökcisimlerinin yüksekliklerinin ve azimutlarının bulunmasında kullanılan Zât el-Semt ve el-İrtifâ, Azimut Yarım Halkası

d) Her yönden yükseklik ölçümünde kullanılan Zat el-Şubeteyn, Triquetrum

kırmayacak ve zedelemeyecek bir kuvvetle fırlatırsak, bu durumda, topun ayna yüzeyine ulaştığı çizgi boyunca geri döndüğünü ve sonra da ağırlığından dolayı aşağı doğru eğimlendiğini görürüz. Eğer ayna ya da topun hareket doğrultusunu değiştirir ve topu tekrar fırlatırsak, bu durumda topun, fırlatılma doğrultusuna koşut bir doğrultuda geri döndüğünü ve ağırlığından dolayı da eğim kazandığını ve topun yüzeye gelişinin ve yüzeyden uzaklaşmasının da (birbirine) orantılı olduğunu görürüz. Çünkü başlangıçtaki hareket kuvveti, topun çarptıktan sonra bu orantıya göre geri dönmesini gerektirir".

Takîyüddîn Üçüncü Kitap'ta ise ışığın farklı yoğunluklu ortamlarda uğradığı değişimleri ele almıştır. Burada ayrıca kırılma açılarını deneysel olarak belirlemekte kullandığı bir aracı ve nasıl kullanılacağını anlattıktan sonra, kırılmaya ilişkin temel ilkeleri sıralamıştır.

"Uzakta bulunmaları nedeniyle görülemeyen [gözden gizlenmiş olan] eşyayı en ince ayrıntılarıyla gösterebilen ve ortalama uzaklıkta bulunan gemilerin yelkenlerini, bir ucundan tek bir gözle baktığınızda görebileceğiniz bir billur [mercek] yaptım."

>>>

Kitâbu Nûr'un içerdiği temel savlar

Birinci Kitap:

1. Işığın kaynağı nesne, hedefi ise gözdür.
2. Işıkla göze gelen suretler, nesnenin rengini de taşır.
3. Göz yalnızca ışıklı ya da ışıklandırılmış nesneleri algılar.
4. Yayılan ışık, tepesi kaynak, tabanı göz olan bir koni oluşturur.
5. Işık maddeseldir, ancak optik incelemede geometrik bir nesne olarak kabul edilebilir.
6. Işık ışınları küresel olarak yayılır ve yayılım doğrusal çizgiler boyunca olur.
7. Renk, ışığın kırılması ve yansıması sonucu oluşur.

İkinci Kitap:

1. Yansıyan ışıklar, tepesi parlak nesne ve tabanı da düştüğü yer olan bir koni oluşturur.
2. Yansıyan ışık, yansıtıcı nesnenin rengini taşır.
3. Işığın yansıması geometrik olarak irdelenir.
4. Yansıyan ışık ışınları küresel olarak yayılır.
5. Gelen ışık, yansıyan ışık ve normal aynı düzlemde bulunur.
6. Gelen ışığın normal ile yaptığı açı, yansıyan ışığın normal ile yaptığı açıya eşittir.

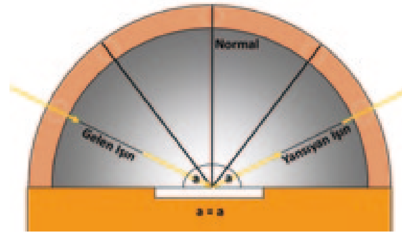
Üçüncü Kitap:

1. Kırılan ışık ışınları küresel olarak yayılır.
2. Kırılan ışık girdiği ortamların renklerini taşır.
3. Işığın girdiği ortam geliş ortamına oranla daha yoğun ise kırılma normale doğru, tersi durumda ise normalden öteye doğru olur.
4. Kırılma açıları geliş açılarından daha küçüktür.
5. Gelen ışın, normal ve kırılan ışın tek bir düzlemde bulunur.
6. Dik ışın kırılmaz.
7. Daha büyük geliş açısının oluşturduğu kırılma açısının daha küçük geliş açısının oluşturduğu kırılma açısından farkı, bu iki geliş açısının farklarından daha küçüktür.
8. Daha büyük geliş açısının oluşturduğu kırılma açısının geliş açısına oranı, daha küçük geliş açısının oluşturduğu kırılma açısının geliş açısına oranından daha büyüktür.

Takîyüddîn bu çalışmasında kendisinin yaptığı ilginç bir araçtan da söz etmektedir:

"*Uzakta bulunmaları nedeniyle görülemeyen [gözden gizlenmiş olan] eşyayı en ince ayrıntılarıyla gösterebilen ve ortalama uzaklıkta bulunan gemilerin yelkenlerini, bir ucundan tek bir gözle baktığınızda görebileceğiniz bir billur [mercek] yaptım.*"

Burada yapılan açıklamaya dayanarak Takîyüddîn'in yaptığını söylediği bu aleti (*billur*) teleskop olarak tanımlamak olanaklı görünmektedir. Çünkü çok uzakta bulunan nesneleri çok yakındaymış gibi ve ayrıntısıyla gösterebilmektedir. Bu bilgiler doğru kabul edilirse, o zaman teleskopun bilinen tarihini yeniden gözden geçirmek gerekecektir. Çünkü teleskopun ilk yapılışı ve kullanımı Hollandalı gözlük ustası Hans Lippershey'e (1570-1619) aittir ve yaklaşık 1600'lerin başına denk gelmektedir. Galileo'nun gökyüzünü incelemesi ise 1609 yılında gerçekleştiğine göre, Takîyüddîn'in yaptığı alet bundan yirmi beş yıl kadar öncesine denk gelmektedir.



Yansıma açılarını ölçme aleti



Hüseyin Gazi Topdemir, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF), Felsefe Bölümü, Sistematik Felsefe ve Mantık Anabilim Dalı'nı bitirdikten (1985) sonra, 1988 'de "Kemâlüddîn el-Fârâsî'nin İbn el-Heysem'in *Kitâb el-Menâzır* Adlı Optik Kitabına Yazdığı Açıklamanın Yakan Kürelerdeki Kırılmaya Ait Bölümü'nün Çevirisi ve Kritiği" başlıklı tezle yüksek lisans ve 1994'te da "Işığın Niteliği ve Görme Kuramı Adlı Bir Optik Eseri Üzerine Araştırma" başlıklı teziyle de doktora programını tamamladı. Bilimsel çalışma alanları, bilim tarihi ve bilim felsefesi olan yazarın bu konularda birçok çalışması bulunmaktadır. Halen DTCF, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı'nda profesör olarak çalışmalarını sürdürmektedir.

Kaynaklar

Demir, Remzi, *Takîyüddîn'de Matematik ve Astronomi*, 2000.
Demir, Remzi, "Takîyüddîn ibn Maruf'un Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye Uygulaması", *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, Cilt XL, s. 403-424, 1999.
Dosay, Melek, "Takîyüddîn'in Cebir Risalesi", *Belleten*, Cilt LXI, Sayı 231, s. 301-319, 1997.
Tekeli, Sevim, "İstanbul Rasathanesinin Araçları", *Araştırma*, Cilt XI, s. 29-44, 1979.
Tekeli, Sevim, "Meçhul Bir Yazarın İstanbul Rasathanesinin Tasvirini Veren 'Âlât-ı Rasadiye Li Zic-i Şehinşahiye' Adlı Makalesi," *Araştırma*, Cilt I, s. 71-122, 1963.
Tekeli, Sevim, "Takiyüddin'de Güneş Parametrelerinin Hesabı", *Necati Lugal Armağanı*, s. 703-710, 1968.
Tekeli, Sevim, *16'ıncı Asırda Osmanlılarda Saat ve Takîyüddîn'in "Mekanik Saat Konstrüksüyonuna Dair En Parlak Yıldızlar" Adlı Eseri*, 1966.
Tekeli, Sevim, *Nasirüddîn, Takîyüddîn ve Tycho Brahe'nin Rasat Aletlerinin Mukayesesi*, 1958.
Topdemir, Hüseyin Gazi, *Takîyüddîn'in Optik Kitabı*, 1999.
Unat, Yavuz, "Takîyüddîn ve İstanbul Gözlemevi", *Türkler*, Editörler: Hasan Celâl Güzel, Kemal Çiçek, Salim Kocas, Cilt 11, s. 277-288, 2002.
Ünver, Süheyl, *İstanbul Rasathanesi*, T.T.K, 1969.



Levent Yağmur

$$\text{Yerçekimi İvme Değeri} = \frac{\text{2x Düşme Mesafesi}}{\text{Düşme Süresi}^2}$$

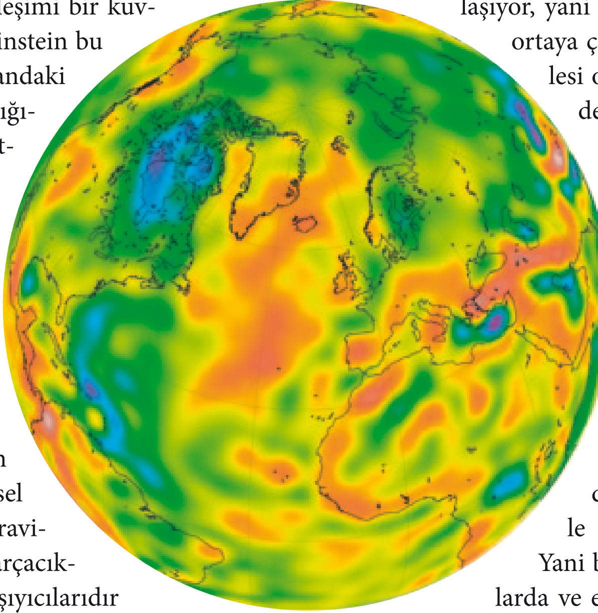
Galileo'nun ünlü "serbest düşme" deneyini gerçekleştirdiği iddia edilen Pisa Kulesi

>>>

Taş Yerinde Ağırdır

Bu yazıda "kütle" ve "ağırlık" kavramlarını bir atasözünden yola çıkarak açıklamaya ve günlük hayatımızdaki etkilerini vurgulamaya çalışacağız. Anlamı "*Herkes, her şey kendi çevresinde önem taşır. Çünkü kişi bulunduğu yerde tanınmış, kendisine bir çevre edinmiş, hatırı sayılır bir yere gelmiştir. Yabancısı olduğu bir yerde yeterince tanınmadığı gibi kıymeti de bilinmez*" olan başlıktaki atasözü, bir yönüyle de nesnelerin tartıldıkları yere göre ağırlıklarının farklılaşması gibi bilimsel bir gerçeğe işaret ediyor.

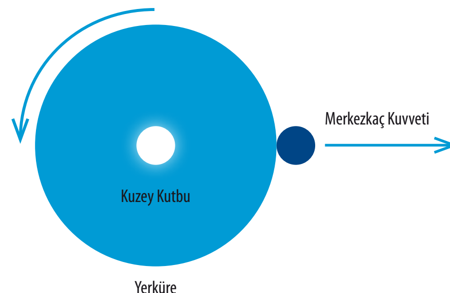
Kütleçekimi, maddelerin birbirlerine doğru ivmelenme eğilimidir. Dünya ile üzerindeki tüm maddeler arasında bu tür bir etkileşim vardır. Bu etkileşimi bir kuvvet olarak görmeyen Einstein bu etkileşimin uzay-zamandaki eğrilikten kaynaklandığını düşünmüştür. Elektromanyetik kuvvet, zayıf kuvvet ve nükleer kuvvet doğadaki dört temel kuvvetten şimdiye kadar tespit edilen üçüdür. Kütleçekimi kuvveti (veya etkisi) bunlardan en zayıf olandır ve kuvvetin iletimi için illa da fiziksel bir temas gerekmez. Graviton adı verilen sanal parçacıklar bir nevi kuvvet taşıyıcılarıdır ve yukarıda adı geçen kuvvetlerin varlığının doğal bir sonucudurlar.



Dünya yüzeyindeki kütleçekimi ivme değerlerinin değişimi yandakine benzer bir model oluşturuyor. Hindistan kıyıları göreceli olarak en düşük, Pasifik kıyıları ise daha yüksek kütleçekimi ivme değerlerine sahip.

Kütleçekimiyle ilgili ilk çalışmaları 17. yüzyılın başlarında Pisa kulesinden bıraktığı cisimlerin serbest düşmesi esasına dayanan deneylerle Galileo Galilei başlatmış ve Aristoteles'in aksine kütleçekiminin tüm cisimleri ağırlıklarından bağımsız olarak aynı oranda ivmelendirdiğini göstermiştir. Galileo ayrıca hafif cisimlerin havanın ters yöndeki direnci nedeniyle biraz daha yavaş düşeceğini de öngörmüştür. Bu çalışmalar Galileo'dan sonra Newton'un kütleçekimi kuramı çalışmalarında da önemli bir basamak oluşturmuştur.

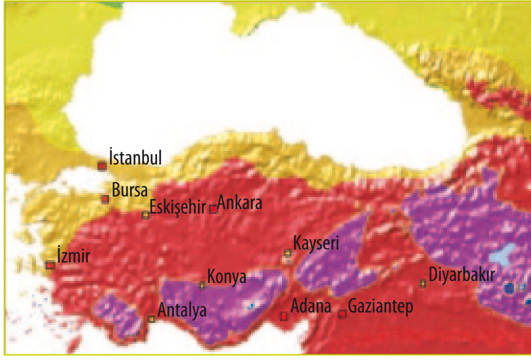
Çoğumuz tarafından birbirlerinin yerine sıkça yanlış kullanılan "kütle" ve "ağırlık" kavramları, aralarına kütleçekimi ivmesinin girmesiyle farklılaşıyor, yani aralarındaki anlam farkı ortaya çıkıyor. Bir nesnenin kütlesi o nesnenin içerdiği madde miktarının bir göstergesidir, ağırlığı ise o nesnenin bulunduğu yerdeki kütleçekimi ivmesiyle doğru orantılı olarak değişir. Dünya yüzeyindeki bir cismin ağırlığı kabaca her yerde sabittir, ancak kutuplarda maksimum, ekvator bölgesinde ise % 0,53 bir değişimle minimum seviyededir. Yani bir cismin ağırlığı kutuplarda ve ekvatorda bahsedilen değer kadar farklılık gösterir.



Dünya'nın kendi ekseni etrafında dönüşü, bir cismin ağırlığının ekvatorda kutuplara göre daha düşük olmasına sebep oluyor.

Sözlük

Kütleçekimi ivmesi: Bir cismin yerçekimi etkisiyle sahip olduğu ivme değeridir ve Dünya üzerindeki değeri 9,8 m/sn^2'ye eşittir.
Kütle: Bir cismin madde miktarını gösterir.
Ağırlık: Kütleçekiminin kütleye olan etkisidir.
Doğru ölçüm: Değerdeki belirsizliğin en düşük olduğu ölçüm.
Kuvvet: Cisimler arasındaki etkileşim, yönü ve büyüklüğü olan vektörel bir nicelik.
Graviton: Varlığı henüz kanıtlanamamış, ama kütleçekim kuvvetini ilettiği varsayılan sanal bir parçacık.
Terazi: Cisimlerin yerçekimi ivmesine karşı etkilerinden yararlanarak kütlesini belirlemeye yarayan cihaz.



Türkiye'deki kütleçekimi ivme değerlerinin bölgesel olarak değişimi yandaki gibi. Bu ayrıca, özellikle tartım faaliyetlerinde kullanılan cihazların kullanılacakları yerde tekrar doğrulanmasının zorunlu olduğunu da gösteriyor.

Bölge	Ref. Değer
(1)	9.8079
(2)	9.8047
(3)	9.8014
(4)	9.7981
(5)	9.7949
(6)	9.7916

Kütleçekimi ivmesi en bilinen haliyle "m/sn^2" birimiyle ifade edilmesine karşın Galileo'ya bir minnet borcu olarak bilimsel çalışmalarımızda "Gal" birimini de yaygın olarak kullanıyoruz [100 Gal = 1 m/sn^2].

Buradan yola çıkarak, eğer Jüpiter'de yaşamamız mümkün olsaydı, Dünya'dayken her ağladığında veya onu her sevmek istediğimizde kucağımıza kolayca alabildiğimiz 3 yaşındaki çocuğumuzu (15 kg ağırlığında olsa) orada iken (Dünya'da 15 kg ağırlığında olan çocuğumuz Jüpiter'de yaklaşık 2,5 kat daha ağır olacağından) sadece okşamakla yetinmek zorunda kalacaktık, diyebiliriz. Tabii ki bu söylediğimiz, yaklaşık 40 kg'lık ağırlığı kaldırabilenler için geçerli değil! Artık çok alıştığımız, Ay'da zıplayarak kolayca ilerleyen astronot görüntülerinin nedeni de Ay'ın kütleçekimi ivmesinin yaşadığımız Dünya'nınkine göre çok düşük olmasından başka bir şey değil.

Enleme ve deniz seviyesinden yüksekliğe göre farklılık gösteren kütleçekimi ivmesi, Türkiye'de de belirli bir düzeyde değişiyor. Türkiye'nin maksimum g değerine sahip ili Sinop (9,8025 m/sn^2), minimum g değerine sahip ili ise Hakkâri (9,7952 m/sn^2). Kilo vermeye çalışan 100 kg'lık bir kişi için Hakkâri'de tartılmak moral yükseltici olabilir, ancak tartıldığı yerden alacağı bir çuval un da kendi-

TÜBİTAK-Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde 9,8 değerinin virgülden sonraki 8. basamağının bile doğru olarak tespit edilebilmesine yarayan bir cihaz var. Yine aynı enstitüde yürütülen araştırma geliştirme projelerinde, Türkiye'nin kütleçekimi ivme değerlerinin ölçüm doğruluğuna etkileri de araştırılıyor. Enstitü'de ayrıca, vakum altında 1 kg'lık bir ağırlığın kütlesi virgülden sonra 10. basamağa kadar belirlenebiliyor.

<<<

Şehir Adı	Değeri (m / sn²)
ANKARA	9,7993
İSTANBUL	9,8029
İZMİR	9,8002
KOCAELİ	9,8022
ADANA	9,7988
DIYARBAKIR	9,7981
TRABZON	9,8026
ÇORUM	9,8001
EDİRNE	9,8032
ANTALYA	9,7986

Bazı illerimizin hesaplanmış kütleçekimi ivme değerleri

sini kötü hissetmesine neden olabilir. Para ödeyip mal alan hiç kimse hak ettiğinden daha azına razı olmaz. Kütleçekimi ivmesinin bu şekilde değişebilmesi ticari faaliyetlerde sıklıkla kullanılan tartım işlemlerinde etkili olabiliyor. Tartım işlemlerinde kullanılan ve adına genel anlamda "terazi" dediğimiz cihazların (bir cismin kütlesini ağırlığı üzerinden belirledikleri için) kütlesi bilinen bir standarda göre kalibre edilmemesi durumunda, yukarıda örneğini verdiğimiz her iki durum da her zaman mümkündür. Terazi üreticilerinin ve bu terazileri kullanıp para kazanan firmaların/kişilerin faaliyetlerini yasal zeminde, belirli bir düzende yürütmesi, satın aldığımız her ürünün doğru ağırlıkta olabilmesinin en temel şartıdır.

Tartım cihazlarında, kullanılacakları yere göre yapılması gereken kütleçekimi ivme değeri düzeltmesiyle ilgili olarak ortaya çıkabilecek hatalar şu şekilde örneklendirilebilir. İstanbul'da üretilen ve ticari faaliyetlerde sıklıkla kullanılan, maksimum kapasitesi 30 kg olan orta doğruluk sınıfındaki bir terazi, üretildiği yerde doğrulanıp Diyarbakır'da (Diyarbakır'ın kütleçekimi ivme değerine göre, dışarıdan standart bir ağırlıkla ayar yapılmadan) kullanılırsa değişen kütleçekimi ivmesi değeri 18 g'lık bir hataya yol açacaktır. 30 kg'da 18 gramın lafı mı olur dediğinizi duyar gibi oluyorum! Fakat tartılan miktarın 1 ton, tartılan nesnenin de değerli bir maden, mesela altın olduğunu hayal edersek bunun ne demek olduğu çok daha kolay anlaşılacaktır.

Newton dinamik ve genel kütleçekim kanununda, öngörülen kütleleri eşit kabul etmişti. Dinamikteki kütle, bir cismin doğrusal hareketinin değişim oranının o cisme uygulanan kuvvetle doğru orantılı olduğu ve kuvvet uygulanmaya devam ettikçe cismin de yer değiştirmeye devam edeceği şeklinde açıklanır, buradaki orantı faktörü kütleyi ifade eder. Newton'un 1687'de ortaya koyduğu evrensel kütleçekim kanununa göre iki cisim birbirlerini kütleleriyle doğru orantılı, aralarındaki uzaklığın karesiyle de ters orantılı olarak çeker. Bunun bir sonucu olarak, Dünya'daki bir cismin ağırlığı Dünya'nın o cisme uyguladığı kuvvetle yaklaşık aynı değerdedir (eşitlik ilkesi). Yaklaşık diyoruz, çünkü Eotvos bu iki kütle arasındaki farkın virgülden sonra 8. basamakta değiştiğini 1850'de deneylerle ortaya koymuştur. Artık günümüzde bu farklılığın aslında 12. basamaktaki değişim mertebelerinde olduğunu biliyoruz. Newton'un bu kuramı çok duyarlı olmayan uygulamalar için iş görse de uzaya roket göndermek istediğinizde sorunlara yol açabilir. Einstein çalışmalarını doğal olarak bu eşitliğin doğruluğu üzerine kurmuş ve asıl çalışmalarını genel kütleçekim kanununda gerçekleştirmiştir; 1916'da tamamladığı genel görelilik kuramıyla da Newton'un keşfettiği kütleçekim kanununda eksik olan zaman faktörünü de hesaba katmıştır. Ona göre, iki cisim arasındaki kuvvet etkileşimi aralarındaki mesafenin karesiyle ters orantılı olarak değil, ondan daha hızlı artmakta veya azalmaktadır. Genel kütleçekim kanununun ışık hızıyla olan bu ilişkisi daha sonradan Merkür'ün uydusu Perihelium'un yörüngesinden neden kaydığının anlaşılmasını sağlamıştır.

Sonuç olarak, elimizden bıraktığımız bir elmanın yere düşmesinin nedeninin kütleçekimi kanunu olduğunu Newton'dan beri biliyoruz, fakat bu kütleçekiminin nedenleri hâlâ araştırılıyor ve yeni yaklaşımlara, kuramlara gebe. Kuvvet taşıyıcı gravitonların var olduğunu gösterdikleri etkiler nedeniyle biliyoruz, ama onları ne ölçebiliyor ne de gözlemleyebiliyoruz. Maddenin yapı taşının ne olduğu veya daha da ileri giderek ilk oluşumu, bilim dünyasının en büyük araştırma konusu olarak kalmaya devam edecek gibi.



Levent Yağmur, 1973 yılında Çorum'un Alaca ilçesinde doğdu. 1994 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. Yüksek lisans ve doktora çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Makina Fakültesi'nde 1997 ve 2006 yıllarında tamamladı. İTÜ Makina Fakültesi'nde 1996-2000 yılları arasında araştırma görevlisi olarak görev yaptı. 2000 yılından bu yana TÜBİTAK-UME'de uzman araştırmacı olarak çalışıyor. Çalışma alanları metalik sensör malzemeleri ve içyapı özellikleri, kütle ve basınç metrolojisi. Uluslararası hakemli dergilerde (SCI) yayımlanmış 8 adet yayını var.

Kaynaklar

http://www.atasozleri.gen.tr
TÜBİTAK-UME "G2KU-030 Temel Kütle ve Terazi Eğitim Dokümanı"
http://en.wikipedia.org/wiki/Weight
http://www.ptb.de/en/org/1/11/115/index.htm
109M085 kod.lu TÜBİTAK 1001 Proje Önerisi: "Türkiye'deki Bölgesel Gravite Değişimlerinin Yasal Kapsamda Kullanılan Tartım Cihazlarının Doğruluğuna Etkilerinin Araştırılması"

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Korunması Gereken Endemik Bir Bitki Türü

Yanardöner

(Centaurea tchihatcheffii)

Türkiye doğasının farklı jeolojik ve iklimsel yapısı, farklı türde bitkilerin gelişmesinin de nedeni. Ülkemizde şimdiye kadar tanımlanmış 12.000 bitki (alt tür ve varyetelerle birlikte) var. Bu sayı tüm Avrupa kıtasının bitkileri kadardır. Ülkemiz bitkilerinde endemizm oranı da yüksek olup 3000'den fazla endemik bitki türü vardır. Endemik bitkiler, dünyada yalnızca belirli bir bölge içinde yaşayan, başka hiçbir yerde yaşamayan türlere deniyor. Dağlık bölgeler, ovalar, düzlükler, yüksek rakımlı yerler, bozkırlar, kıyılar, kumullar gibi jeolojik oluşumlarda farklı özellikleri olan bitkiler gelişmiştir. Bitki grupları, orman bitkileri (karışık yaprak döken, iğne yapraklılar vb.) makiler, alpin çayırlar, kıyı bitkileri, step (bozkır) bitkileri gibi çeşitlilik gösterir. Bunlar içinde bozkır bitkilerinin yeri ayrıdır. Bunlar diğer bitkilere oranla daha zor koşullarda yaşamlarını sürdürmeye alışıktırlar. Bozkırlar az yağış aldığından bu gibi yerlerde yetişen bitkiler genellikle tek yıllık otsu bitkilerdir. Bu gibi bitkiler kurak koşullara uyum sağlamışlardır. Bitkilerin çoğalmaları yılın en çok yağış alan zamanındadır. Yağışlar sırasında çok hızlı bir gelişme gösterirler. Bu bitkiler genellikle soğanlı, yumrulu, dikenli yapıdadırlar. Geven, devedikeni, yavşan otu, üzerlik, yanardöner çiçeği gibi bitkiler bunlardan bazılarıdır. Bunlar içinde yanardöner çiçeği çok dar bir alanda (dünyada sadece Mogan Gölü ve çevresinde yaşıyor) yayılış göstermesi, tarım ve kentleşmenin getirdiği baskı ve bunlara bağlı olarak soyunun tehlike altında olması nedeniyle önemlidir.



Yanardöner çiçeğinin varolan popülasyonunun devamını sağlamak ve uygun olan yeni alanlara yerleştirmek koruma yollarından biridir.

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



Yanardöner çiçeğinin tozlaşması genellikle arılar, kınkanatlılar, kelebekler ve karıncalar tarafından gerçekleştirilir.



Yanardöner çiçeği, Papatyagiller ailesindendir ve 25-30 cm uzunluğunda, hızlı gelişen, uygun ortamlarda çok sayıda tohum üreten tek yıllık otsu bir bitkidir. Çiçeklerinin kenarları parlak kırmızı (bazen pembe), ortası beyaz renkli olup yanardöner özelliğindedir. Nisan ayının sonları ile Mayıs ayında çiçek açarlar. Temmuz başına kadar olan zamandaysa tohumlarını dökerler. Sevgi çiçeği, gelin düğmesi, türbe ya da kırmızı peygamber çiçeği olarak da bilinen yanardöner çiçeğinin bilim dünyasına tanıtılması 1848 yılında Pierre de Tchihatcheff (Rusya) adlı araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Yanardöner çiçeğinin korunması için çeşitli bilimsel araştırmalar da yapılıyor. Bunların en önemlilerinden biri yürütücülüğünü Prof. Dr. Mecit Vural'ın (Gazi Üniversitesi) yaptığı, TÜBİTAK tarafından desteklenen, "Tehlike Altındaki Endemik Türün (Centurea tchihatcheffii) Koruma Biyolojisi: Çimlenme Ekolojisi, Popülasyon Yaşayabilme Analizi ve Koruma Stratejisi" adlı proje. 2007 yılında tamamlanan projeyle türün popülasyon dinamiği (yaş ve birey sayısındaki kısa ve uzun dönemli değişimler ve bunların süreçleri), çimlenme özellikleri ortaya kondu, soyunu tehlikeye atan etkenler belirlendi ve koruma stratejisi oluşturuldu. Ayrıca yeni yayılış alanları da keşfedildi.

Yanardöner çiçeği, 800 km²'lik bir alan içinde toplam 10 km²'lik bir alanda yayılış gösteriyor. Bu kadar dar bir yayılış göstermesi ve insan etkilerine çok yakın olması nedenleriyle, IUCN (Dünya Doğa Koruma Birliği) kriterlerine göre soyu tehlike altında olarak belirlenmiş. Ayrıca Bern Sözleşmesi'ne göre de kesin korunması gerekiyor.

Bitkilerin çeşitliliğini ve soylarını tehdit eden çok sayıda etken var. Yaşam alanı kaybı, tarımsal ilaçlamalar, yeni yerleşim alanlarının açılması, doğadan aşırı toplama bunların başında geliyor. Bugün yanardöner bitkisi de bunlardan fazlasıyla etkileniyor. Yayılış alanında (Gölbaşı ve çevresi), tarımsal etkinliklerin yoğunluğu (tarla açılması ve yoğun, düzenli ilaçlama), yapılaşma, yeni rekreasyon alanlarının açılması gibi etkenler türün soyunu tehlikeye atıyor. Ancak yanardöner için bilim insanları ve doğaseverlerin girişimleriyle koruma çalışmaları yapılıyor. Bitki koruma çalışmaları için öncü niteliğinde olan çalışmalar, korunması gereken diğer türler için de umut veriyor.

Fotoğraflar Prof.Dr. Latif Kurt

Kaynaklar

Vural M., Yıldırım A., Çakaroğullari D., Serin T., Başaran M. S., Ergüner Y. (2004-2007)., "Tehlike Altındaki Endemik Türün (Centurea tchihatcheffii) Koruma Biyolojisi: Çimlenme Ekolojisi, Populasyon Yaşayabilme Analizi ve Koruma Stratejisi" projesi. Proje No: TÜBİTAK TBAG-2352.

Tan K., Vural M., 2007., "Centaurea tchihatcheffii" Fischer & C.A. Meyer (Asteraceae)., *Plant Systematics and Evolution.*

Kör Sürüngenler


Fotoğraf: Dr. Aziz Avcı

Kör yılan *(Rhinotyphlops episcopus)*


Fotoğraf: Prof. Dr. Ahmet Karataş

Kör kertenkele *(Blanus strauchi)*

Ülkemiz jeolojik devirler boyunca çok sayıda iklimsel değişiklik ve çeşitli jeolojik olaylar geçirdi. Depremler, buzullaşma, kuraklık gibi etkenler günümüzdeki ülkemiz biyoçeşitliliğinin temel yapısının oluşmasını sağladı. Bugün Türkiye doğası, hemen her canlı grubundan örneklerin olduğu, kıta özelliği gösteren, birçok canlının yaşamını rahatlıkla devam ettirebileceği uygun yaşam ortamlarının olduğu önemli bir ekosistem. Böcekler, örümcekler, akrepler ve çeşitli omurgasızlar, deniz canlıları, tatlısu canlıları, memeliler, kuşlar, sürüngenler ülkemiz ekosisteminde yaşayan hayvan gruplarından bazıları. Bunlar içinde sürüngenlerin farklı bir yeri var. Sürüngenler, yaşam özellikleri çok iyi bilinmemesi, yanlış yönlendirme ve çeşitli öykülerin de etkisiyle çoğu kişinin korktuğu zehirli, her an saldıracakmış sanılan hayvanlar olarak bilinirler. Bunlara yaşam alanlarının endüstriyel ve kentsel yapılaşma nedeniyle daralması, tarımsal ilaçlamalar, sürüngenlerin kaçak olarak toplanılması da eklenince karşımıza çıkan tabloda sürüngenlerin çoğunun yaşamının tehlike altında olduğu ortaya çıkıyor. Sürüngenlerin olmadığı bir ekosistemde, kemiriciler başta olmak üzere zararlı olabilecek çok sayıda türün popülasyonları hızla artar. Yalnızca doğal denge için değil insan yaşamını da olumsuz etkileyen bu olaya en iyi örneklerden biri olarak yakın geçmişte Samsun'un kent merkezindeki fare popülasyonun patlaması verilebilir. Samsun'da fare popülasyonunun patlaması yılanlar toplandıktan sonra yaşanmıştır. Sürüngenlerin yaşam özelliklerinin, doğal dengedeki yararlarının anlatıldığı fotoğraflı broşür, poster, rehber ve kitap gibi yayınlar hem bilinçlenmeyi hem sürüngenlerin korunmasını sağlayabilir.

Ayakları olmadığından yılana benzetilen kör kertenkele *(Blanus strauchi)*

Fotoğraf: Prof.Dr. Ahmet Karataş

Ülkemizin sürüngenleriyle ilgili ilk çalışmalar yabancı bilim insanlarınca 1840'lı yıllarda yapılmış. Daha sonra 1945 yılında, ülkemizdeki herpetolojinin (amfibi ve sürüngen bilimi) kurucu olarak da bilinen Prof. Dr. Muhtar Başoğlu tarafından ilk yayın yapılmıştır. Günümüzdeyse bilim insanlarımızın çoğu sürüngenleri doğal ortamlarında fotoğraflayarak türlerin popüler olarak da tanıtılmasına katkıda bulunuyor. Biz de bu sayımızda ülkemizde yaşadıkları pek bilinmeyen sürüngen türlerinden kör sürüngenleri tanıtacağız. Kör sürüngen denebilecek dört tane sürüngen türü ülkemizde yaşıyor. Bunlardan üç tanesi kör yılan, bir tanesi de kör kertenkeledir.

Kör yılanlar solucana benzeyen ince vücutlu yılanlardır. Vücutları genel olarak pembe renktedir fakat kahverengi ve sarımsı renklerde de olabilirler. Boyları 30-35 cm, vücut çapları 1 cm kadardır. Kör yılanların başlarıyla kuyruk kısmını ayırt etmek zordur. Birer siyah nokta halindeki gözleri körelmiş olup, plakaların altında kalmıştır. Burun delikleri yanlardadır. Besinlerini karıncalar, küçük böcekler, böcek larvaları ve termitler oluşturur. Seyrek bitkili açık arazilerde, nemli toprak içi ve taş altlarında bulunurlar. Kuyruklarının ucunda insan için zararlı olmayan küçük bir diken bulunur.

Kökeni Latince "repere (sürünmek)" ve "reptum (sürünerek hareket eden)" kelimelerinden gelen *"Reptilia"*, sürüngenlerin bilimsel adı olarak kullanılır.



Fotoğraf: Dr. Aziz Avcı

Kör yılan *(Rhinotyphlops episcopus)*

Diğer kör sürüngen türümüz ise kör kertenkeledir. Kör kertenkelelerin en önemli özelliği ayaklarının bulunmamasıdır. Bundan dolayı bacaksız kertenkele de denir. Bacaklarının olmamasından dolayı genellikle yılan sanılır. Sırt bölgesinin rengi genel olarak kırmızımsı kahverengi ve bu rengin tonlarında olur. Boyları 20 cm (en fazla 25 cm) kadar olabilir. Karın bölgesi sırta göre biraz daha açık renklidir. Vücudun yan taraflarında oluk gibi girinti bulunur. Toprak altında yaşadığından dolayı gözleri körelmiş ve üzeri bir deriyle kaplanmıştır. Böcekler, çekirgeler ve salyangoz gibi yumuşak vücutlu küçük omurgasız hayvanlarla beslenirler. Seyrek bitkili çalılıkların olduğu yerlerde toprak içinde ve taş altlarında yaşarlar.

Kaynaklar

Franzen, M. & V. Wallach 2002. "A new Rhinotyphlops from southeastern Turkey (Serpentes: Typhlopidae)." *Journal of Herpetology* 36 (2): 176-184

Demirsoy A., 1996 Türkiye Omurgalıları, Sürüngenler, Meteksan.

Baran İ., Türkiye Amfibi ve Sürüngenleri, TÜBİTAK *Popüler Bilim Kitapları*, 2005.

Kaldera

Jeolojik oluşumlar, milyonlarca yıl içinde gerçekleşen olaylar sonucu yerkabuğunda ortaya çıkan yer şekilleridir. Yeryüzünün şekillenmesinde doğal iç ve dış etkenler rol oynar. Dış etkenler olarak, akarsular, rüzgârlar, akıntılar, dalgalar sayılabilir. Dış etkenler, kayaç yapısına göre farklı jeolojik oluşumlara neden olurlar. Kalker, jips gibi eriyebilen yerlerde farklı, granit gibi sert yapılı yerlerdeyse farklı özellikte oluşumlar meydana gelir. İç etken olarak volkanizma, kırılma, kıvrılma, epirojenik hareketler (bir kütlenin bir bütün halinde yükselmesi ya da alçalması) ve çeşitli yerkabuğu hareketleri sayılabilir. İç ve dış etkenler yer kabuğunu şekillendirirken ortaya dağlar, ovalar, vadiler (buzul vadisi, kanyon vadi, tabanlı vadi), tepeler (volkan konisi, peribacası, vb.), basamaklar (traverten basamağı vb.), mağaralar, oyuklar (obruk vb.), çanaklar (uvala, polye, kaldera vb.) gibi yapılar ortaya çıkar. Her biri jeolojik miras olarak kabul edilebilecek bu oluşumlardan biri de kaldera yapılarıdır. Kaldera terimi ilk olarak Kanarya Adaları'nda (Palma volkanı-La Caldera) kullanılmış, sonra da jeolojik terim olarak yerleşmiştir. Kaldera İspanyolcada "kazan" anlamına geliyor.

Küçük Göl'de (Ilı Göl),
su sıcaklığı 30-35 ^{0}C kadardır.

Kalderalar, volkanik patlamalar sonucu oluşan kazan şeklinde büyük çöküntülerdir. Genişlemiş krater olarak da bilinirler. Kalderalar genelde volkan dağlarının yüksek yerlerinde oluşur. Çöküntünün içi suyla dolduğunda bu oluşuma kaldera gölü denilir. Kalderalar, çöküntü ve patlama olmak üzere iki farklı biçimde oluşur. Çöküntü kalderası, kraterin içeriye doğru çökmesiyle, patlama kalderasıysa kraterde magmanın krater çevresinde birikmesiyle oluşur.

Dünya üzerinde bilinen kalderalar, Valles Kalderası (28 km çap, New Mexico-ABD), Aira Kalderası (24 km çap, Alaska-ABD), Krater Gölü (8 km çap, Oregon-ABD), Menengai Kalderası (12 km çap, Kenya), Taupo Gölü (22 km çap Yeni Zellanda). Endonezya'daki Toba Gölü Kalderası'nda gerçekleşen patlama bilinen en büyük kaldera patlamasıdır. Yaklaşık 75.000 yıl önce yaşanan patlamada 2800 km^3'lük püskürme gerçekleşmiş ve dünya volkanik kışa girmiştir. Volkanik kış, volkanik patlamayla birlikte volkan tozlarının atmosferi kaplamasıyla sıcaklığın düşmesi (3-5 ^{0}C kadar) olayıdır. Volkanik kış, 6-10 yıl kadar sürmüş ve bu sırada canlıların sayısı çok azalmıştır. İnsan nüfusunun ise 2.000-20.000 arasına kadar düşerek genetik darboğaza girdiği tahmin ediliyor.

Kalderalar, sadece Dünya üzerinde değil, Mars, Ay ve Jüpiter'in uydusu Io'da da çok sayıda bulunur.

Türkiye'den kalderaya örnek olarak Nemrut Kalderası verilebilir. Nemrut Kalderası, Nemrut volkanının patlamasıyla (Kuvaterner dönem, 1,8 milyon yıl önce) oluşan yaklaşık 3000 metre yüksekliğindeki volkan dağının ortasında açılan büyük ve derin bir çukurdur. 7 km - 8,5 km boyutlarında olan kalderanın çevresi 500-600 metre yükseklikte dik yamaçlarla çevrilidir. Yamaçlardaki kayaçlar siyah ve kahverengi volkan camlarından (obsidiyen), volkanik süngertaşlarından, tüflerden ve lavlardan oluşur. Bu büyük çukurlukta iki tane göl bulunur. Göllerden büyük olanında soğuk su, küçük olandaysa jeotermal kökenli sıcak su bulunur. Büyük göl (Nemrut Gölü) 13 km^2, en derin yeri yaklaşık 155 metredir. Küçük gölse (Ilı Göl) 3 km^2 en derin yeri yaklaşık 100 metre kadardır. Küçük gölde su sıcaklığı 30-35 ^{0}C'ye kadar çıkabilir. Burada, kaldera dışında açılma çatlağı ve çatlak boyunca zaman zaman lav çıkışları yaşanmıştır. Benzer bir olay en son 1441 yılında olmuş ve yörede bu lava renginden dolayı kantaşı denilmiştir.

Nemrut Kalderası'nda huş, titrek kavak, akça ağaç, üvez türleri, barut ağacı gibi bitkilerin yanında, endemik düğün çiçeği (*Ranunculus crateris*) gibi türler de bulunuyor. Ülkemizde Nemrut Kalderası dışında bir başka kaldera daha var. 2 km çapındaki İncekaya Kalderası, Dibekli köyü (Tatvan-Bitlis) yakınlarındadır. Nemrut ve İncekaya Kalderaları, Jeolojik Mirası Koruma Derneği (JEMİRKO) tarafından jeolojik miras olarak ilan edilmiştir.

Büyük Göl'ün (Nemrut Gölü) suyu tatlı olup içilebilir özelliktedir .

Fotoğraf: Turgut Tarhan

Kaynaklar

http://www.jemirko.org.tr/
(Türkiye Jeolojik Miras Envanteri)
Karaoğlu Ö, Özdemir Y, Tolluoğlu A.Ü., Karabıyıkoğlu M., Köse O., Froger J.L., 2005., "Stratigraphy of the Volcanic Products Around Nemrut Caldera: Implications for Reconstruction of the Caldera Formation.", *Turkish Journal of Earth Sciences*.
Ulusoy İ., Labazuy P, Aydar E, Ersoy O, Çubukçu E., 2008., "Structure of the Nemrut caldera (Eastern Anatolia, Turkey) and associated hydrothermal fluid circulation.", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*.
İzbırak R., 1955., *Sistematik jeomorfoloji*., Harita Umum Müdürlüğü Yayınları. Ankara

Doç. Dr. Ferda Şenel

Terleme



Thinkstock

İnsan vücudundaki kimyasal tepkimelerin etkin bir şekilde gerçekleşebilmesi ve böylece hayatın devamlılığı için vücut sıcaklığının belirli bir derecede tutulması son derece önemlidir. Değişken dış ortam sıcaklığına karşın, vücut içerisinde sabit sıcaklığın korunması için çok hassas bir dizi mekanizma vardır. Kan damarlarının büzüşmesi (vazokonstrüksiyon) ve titreme vücut sıcaklığındaki düşüşü önlemek için devreye giren mekanizmalardır. Vücut sıcaklığının yükselmesini önlemek için de bir dizi mekanizma vardır. Işınım yoluyla veya hava akımının etkisiyle ısı kaybedilir. Vücut sıcaklığının artmasını önleyen en önemli mekanizmaysa terlemedir. Terlemenin ne olduğuna dair ilk yorum Eski Yunanlılar zamanında yapılmıştır. Aristoteles bir kitabında terlemeyi, kan damarlarının uç noktalarında dışarı çıkan sıvıların yol açtığı nem olarak tanımlamıştır. Daha sonra 1600'lü yıllarda ter bezleri ilk olarak tanımlanmış, ancak bu fikir 1800'lü yıllara kadar yaygın bir kabul görmemiştir. Ter bezlerinin öneminin anlaşılmasıysa ancak 20. yüzyılın başlarında olmuştur.

Ter bezleri, ürettikleri ter sayesinde vücut sıcaklığının yükselmesini engeller. İnsan vücudunda 1,6 milyon ile 4 milyon arasında ter bezi bulunur. Çapları 30-50 µm olan ter bezleri derinin altında yer alır ve yaklaşık 2-5 milimetrelik bir kanal yoluyla teri deri yüzeyine gönderirler. Ter üretimi için komut beynin alt merkezlerinden gelir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, ter yapımı için gereken ilk sinyallerin, beynin hipotalamus bölgesinde oluştuğunu göstermiştir. Sempatik sinir lifleriyle sinyaller ter bezlerine gönderilir. Genellikle tehlike durumlarında devreye giren sempatik sinir sistemi, ter bezlerini harekete geçirerek terlemeye yol açar. Sinir uçlarında üretilen "asetilkolin" adlı bir molekül, ter bezlerindeki özel algılayıcılara bağlanarak ter üretimini tetikler. Ter oluştuktan sonra, 2-5 mm'lik kanaldan geçerken içerisindeki sodyum ve klor iyonlarının büyük kısmı geri emilir. Ancak terleme miktarı artınca bu emilim azalır ve terdeki sodyum ve klor miktarı, yani tuz oranı artar. Terlemeyle birlikte vücuttan önemli miktarda su ve tuz kaybedilir. Özellikle sıcak havalarda bu miktar telafi edilmediği takdirde ciddi rahatsızlıklara hatta hayati tehlikeye yol açar. Terle birlikte sadece su ve tuz atılmaz. Üre, ürik asit ve bazı zehirli maddeler de terle birlikte atılır. Yani terleme, vücuttaki toksinleri atmak için de önemli bir mekanizmadır.

Ter bezleri, apokrin ve ekrin olmak üzere ikiye ayrılır. Apokrin ter bezleri ergenlik sonrası gelişim gösteren ve derinin kişiye has kokusunu veren bezlerdir. Bu bezler özellikle koltuk altı ve genital bölgede yoğunlaşır. Salgıları, erkin bezlere göre daha koyu kıvamlıdır, yüksek oranda protein ve yağ içerir. Bu bezlerden salgılanan terin aslında kötü bir kokusu yoktur. Ancak, koltuk altı veya kasık bölgesinde, nemli ve havasız ortamda bekleyen ter, buradaki mikroplar için uygun bir üreme ortamı sağlar. Terin içerisindeki maddeleri parçalayan mikroplar zamanla kötü bir kokuya yol açar. Ter kokusun asıl sebebi budur.

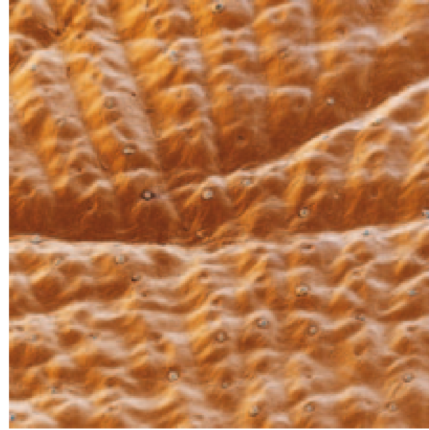
Vücutta en fazla miktarda bulunan ve ısı ayarına yardımcı olan ter bezleriyse ekrin bezlerdir. Ter bezleri en fazla avuç içi, ayak tabanları, başın ön kısmı, ense, boyun ve omuz gibi, vücudun üst kısımlarında bulunur. Normal vücut sıcaklığı olan 36,5 derecenin korunması için terlemek çok önemlidir. Bu değer koltuk altından ölçülen sıcaklık olup, vücudun değişik bölümlerinde farklılıklar gösterir. Örneğin ağızdan veya makattan ölçülen sıcaklık 37-37,5 derece civarındadır. Erkeklerde testisleri barındıran skrotum denilen torbaların sıcaklığı vücut sıcaklığından en az 1 derece daha düşüktür. Çocuklarda vücut sıcaklığı erişkinlere göre daha yüksektir. Kadınlarda da yumurtlama zamanında vücut sıcaklığı en az 0,5

mfsenel@yahoo.com.tr

derece artış gösterir. Sabah ve akşam arasında dahi vücut sıcaklığı farklılıkları olur. En düşük sıcaklık sabah saat 6 sıralarında, en yüksek sıcaklıksa akşamüstü görülür.

Bilim insanları ilk zamanlar, terlemeyi belirleyen sinyalin esas olarak derideki sıcaklık olduğunu düşünüyordu. Ancak daha sonra yapılan araştırmalar, deri sıcaklığındaki değişikliğin terlemede belirleyici olmadığını gösterdi. Yani, dış ortam sıcaklığının deri üzerindeki doğrudan etkisi terlemeye yol açmaz. Terlemeye yol açan sinyaller, "termoregülatör merkez" denilen, beyinde hipotalamusta bulunan bir ana kumanda bölümünden gelir. Terlemeye yol açan sinyallerin ter bezlerine yollanması için ilk olarak ısının algılanması gerekir. Derinin ısınmasındansa, vücudun iç yüzeylerindeki sıcaklık artışı ana kontrol merkezi tarafından algılanır. Özellikle kulak zarındaki sıcaklığın artması, ana kontrol merkezini harekete geçirir. Maymunlar üzerinde yapılan bir araştırmada, beynin iç kısmının ulaştığı sıcaklığın, terlemenin başlatılması için çok önemli olduğunu gösterdi. Vücut sıcaklığının artmakta olduğunu fark eden beynin ısı kumanda merkezi derhal ter bezlerine sinyaller gönderir. Sıcaklık arttıkça uyarılan ter bezi sayısı da artar. Bu sayı en yüksek seviyeye ulaşınca da bu sefer oluşan ter miktarı arttırılır. Egzersiz sırasında saatte 3 litreye varan ter kaybı olabilse de, sıcak bir havada ortalama ter kaybı 1,4 litre civarındadır. Aynı ortam sıcaklığına 4-6 saatten fazla maruz kalma durumunda, vücut ortama uyum sağlamaya başlar ve ter miktarı azalır. Sadece egzersiz sonrasında veya sıcak ortamlarda değil, istirahat halinde dahi ter oluşur. Deri yoluyla her saat yaklaşık 50 mililitre su kaybedilir. Bu su kaybı yaz aylarında ve sıcak havalarda daha fazladır. Sıcak havalarda vücut sıcaklığının düşürülmesi için sadece terlemek yeterli olmaz. Terin hızlı bir şekilde buharlaşması da gerekir. Terin kolay buharlaşabilmesi için dış ortamın nem düzeyi önemlidir. Yüksek nem düzeylerinde ter buharlaşamaz ve vücut yeterince ısı kaybedemez. Bu durumda ortam sıcaklığını daha yüksek hissederiz. Nemli havalarda sıcak çarpmasının en önemli sebeplerinden biri budur.

Vücut sıcaklığını düşürmek için başta terleme olmak üzere başka mekanizmalar da devreye girse bile, belirli bir sıcaklığın üzerinde uzun süre kalmak hayati tehlike doğurabilir. Bu nedenle aşırı sıcaklarda alınması gereken bir dizi kişisel önlem vardır. Havanın en sıcak olduğu saat 10 ile16 arasında zorunlu olmadıkça dışarıya çıkılmamalıdır. Dışarıya çıkıldığında, güneşle doğrudan temasın önlenmesi için şapka, UV filtreli güneş gözlüğü, güneş ışınlarını yansıtan açık renkli kıyafetler ve terlemeyi engellemeyen pamuklu giysilerin tercih edilmesi önerilir. Vücut yüzeylerinden ışınım yoluyla doğrudan ısı kaybı da önemli bir mekanizma olduğu için sıcak yaz aylarında daha rahat ve ince kıyafetler tercih edilmelidir. Terlemeyle meydana gelen su ve tuz kaybını önlemek için de bol sıvı tüketimi oldukça önemlidir. Yoğun fiziksel aktiviteler ve spor yapmak için sabah ve akşam saatleri tercih edilmeli, her bir saatlik spor için en az 2-4 bardak sıvı alınmalıdır. Terlemenin etkin devam edebilmesi için ter bezi kanallarının uçlarının tıkalı olmaması gerekir. Fazla terlemenin olduğu yaz aylarında, ter bezi kanallarında biriken mineraller ve ölü hücreler zamanla bu kanalların tıkanmasına yol açar. Buna bağlı olarak terlemek zorlaşır. Ter bezlerinin önünü açmak için en etkin yöntem suyla temizliktir. Yaz aylarında her gün duş alınması ter bezlerinin açılması için etkin bir yoldur.



SPL

Aşırı Terleme (Hiperhidroz)

Sıcak havalarda, stresli zamanlarda ve korkunca her insan terler. Terlemenin miktarı bazı kişilerde rahatsızlık verecek ölçüde fazla olabilir. Hiperhidroz denilen ve nadir görülen bu durumun sebebi kesin olarak bilinmemekle birlikte, bu kişilerde sempatik sinir sisteminin normalin üzerinde aktif olduğu düşünülüyor. Aşırı terleme genellikle avuç içlerinde, ayak tabanlarında, koltuk altlarında ve yüz bölgesinde görülür. Sıcak havalarda artış gösteren terleme sıklıkla kötü ayak ve vücut kokusuna sebep olur. Endişeli durumlar, stres ve ani duygulanım değişiklikleri aşırı terlemeyi tetikleyen sebeplerdir. Bazen tat duyusuyla paralel olarak uyarılan terleme de görülebilir. "Gustatuar hiperhidroz" denilen bu durum genellikle alın, üst dudaklar, ağız çevresi ve burun üzerinde meydana gelir. Baharatlı gıdalar, domates, ketçap, çikolata, kahve, çay veya sıcak çorbalar alındıktan birkaç dakika sonra terleme görülür. Şeker hastalarında veya tükürük bezi hastalıklarında da bu tür terlemeler olabilir. Vücudun belirli bölgelerini etkileyen aşırı terleme durumları bazı tümörlerle birlikte görülebilir. Yaygın vücut terlemesine yol açan durumlar arasında ateşli hastalıklar, hipertiroidi, gebelik, Parkinson hastalığı, menopoz, aşırı kilo, bazı psikolojik bozukluklar, hipoglisemi, lenfoma ve tropikal iklim sayılabilir.

Toplumda her yüz kişiden birini etkileyen aşırı terleme hastalığında çoğunlukla altta yatan bir sebep bulunmaz. İnsan sağlığına zarar vermeyen bu durum hayat kalitesini düşürür ve psikolojik sıkıntılara yol açabilir. Hiperhidroz tedavisinde çeşitli ilaçlar kullanılır. Terlemeyi önlemek için sakinleştirici ilaçlar veya sempatik sinirlerin uyarılmasını engelleyen (antikolinerjik) ilaçlar kullanılabilir. Ancak bu tedavilerin ciddi yan etkileri bulunur. Ter bezi kanallarının ucunu tıkayan bazı tedaviler (örneğin alüminyum klorür içeren ilaçlar) uzun süreli kullanımlarda deride hassasiyete yol açması nedeniyle çok fazla tercih edilmez. El ve ayak terlemesinde kullanılan bir tedavi yöntemi de "iyonoforez"dir. Eller veya ayaklar, ilk olarak içinde elektrolit içeren özel bir sıvı ve metal plaka bulunan küvete sokulur. Daha sonra bu sıvı ve plaka yardımıyla kişiye onu rahatsız etmeyecek ölçüde düşük bir elektrik akımı verilir. Elektrik akımı sayesinde iyonlar, ter kanallarını geçici süreyle kapatır. Bu tedavinin bir kereden fazla uygulanması gerekir. Aşırı terlemenin tedavisinde kullanılan güncel yöntemlerden biri de "botoks" tedavisidir. Genellikle yüzdeki kırışıklıklarda kullanılan ve kısaca botoks olarak bilinen botulinum toksin tedavisi son yıllarda aşırı terlemeye karşı da kullanılıyor. Bu ilaç sayesinde terlemeye neden olan sempatik sinir uçları felç edilerek ter bezlerinin çalışması 6-12 hafta boyunca durduruluyor.

Kaynaklar

Shibasaki, M., Wilson, T.E., Crandall, C.G., "Neural control and mechanisms of eccrine sweating during heat stress and exercise", *Journal of Applied Physiology,* 1 Mayıs 2006.

Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün 25/06/2007 tarih ve B.10.0.TSH.0.10.00.02 sayılı "Aşırı Sıcaklardan Korunma Tedbirleri" konulu genelgesi.

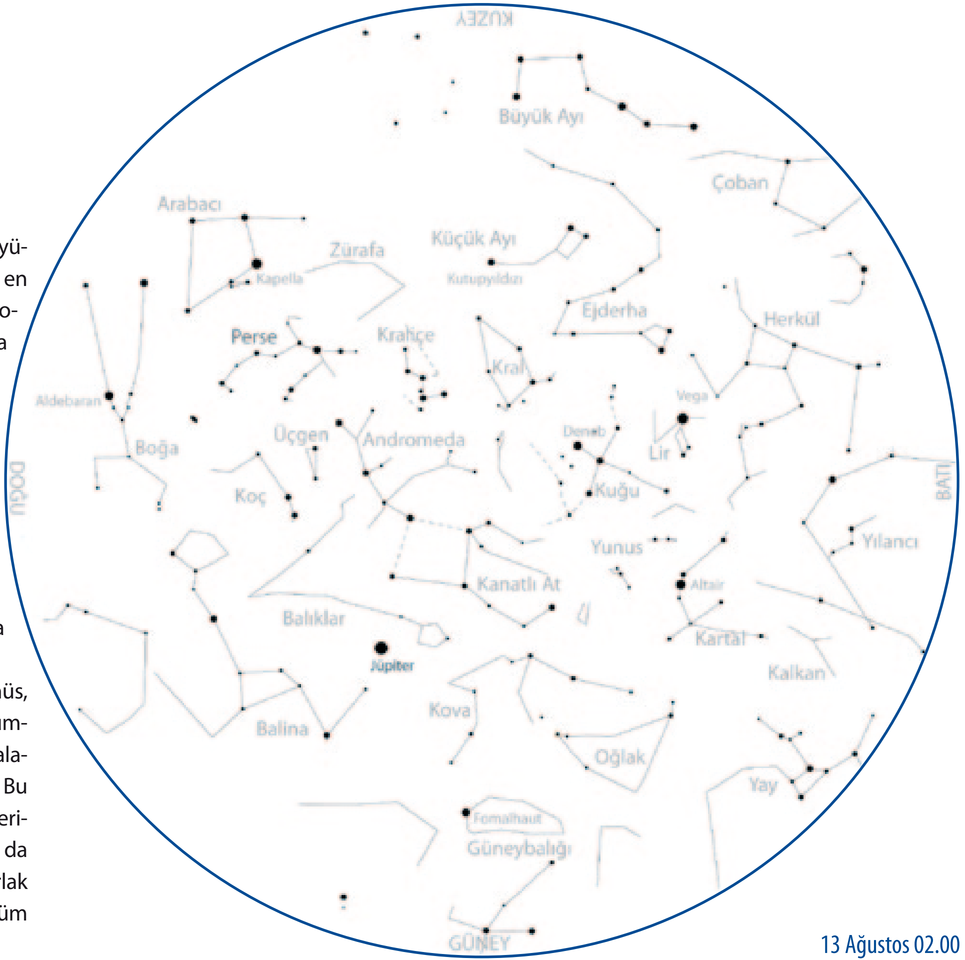
Kreyden, O.P., Scheidegger, E.P., "Anatomy of the sweat glands, pharmacology of botulinum toxin, and distinctive syndromes associated with hyperhidrosis", *Clinics in Dermatology,* Ocak-Şubat 2004.

Mekjavic, I.B., Eiken, O., "Contribution of thermal and nonthermal factors to the regulation of body temperature in humans", *Journal of Applied Physiology,* 12 Ocak 2006.

McCutcheon, L.J., Geor, R.J., "Sweating. Fluid and ion losses and replacement", *Veterinary Clinics of North America Equine Practice,* Nisan 1998.

Alp Akoğlu

Ağustos'ta Yağmur



13 Ağustos 02.00

Bu ay zengin bir gökyüzü altındayız. Gökyüzünün derin gökyüzü cisimleri bakımından en zengin bölgesi olan Yay Takımyıldızı en iyi konumunda. Bir dürbünle ya da bir teleskopla bu bölgede gökyüzünün derinliklerine dalabilir, onlarca bulutsuyu ve yıldız kümesini gözleyebilirsiniz. Bu bölgenin bu karar zengin olmasının nedeni, Samanyolu'nun merkezinin bu doğrultuda olması. Daha önce bu tür gökcisimlerini gözleme konusunda bir deneyiminiz olmadıysa, ışık kirliliğinden biraz uzaklaşarak bir dürbünle bu bölgede dolaşın. Göreceklerinizi karşısında şaşıracaksınız.

Yine bu ay, parlak gezegenlerden Venüs, Mars ve Satürn batı ufkunda toplanmış durumda. Ne var ki erkenden battıkları için akşam alacakaranlığında gözlem yapmak gerekiyor. Bu üç gezegen özellikle ayın ilk yarısında birbirlerine çok yakın görünecekler. Ayın 13'ünde Ay da bu üç gezegenin dansına katılacak. Üç parlak gezegen gökyüzünü terk ederken Jüpiter tüm parlaklığıyla doğu ufkunda belirecek.

Bu ayın en önemli gök olaylarından biriyse Perseidler (Perseid Göktaşı Yağmuru). Perseidler Ay'ın gökyüzünde bulunması nedeniyle son birkaç yıldır pek de iyi gözlenemedi. Bu nedenle biz de pek fazla üzerinde durmadık. Bu yıl etkinliğinin en yüksek düzeye ulaştığı sırada Ay gökyüzünde bulunmayacak.

Perseid Göktaşı Yağmuru, her yıl 23 Temmuz - 22 Ağustos tarihleri arasında görülür ve 12/13 Ağustos gecesi en yüksek etkinliğine ulaşır. Saatte 80 kadar göktaşının gözlenebildiği bu göktaşı yağmuru yılın en etkin göktaşı yağmurlarından biri.

Perseidler'i nasıl gözleyebileceğimize değinmeden önce, atmosfere giren göktaşlarına kısaca değinelim. Gökyüzünde gördüğümüz "kayan yıldızlar" ya da "akanyıldızlar" genellikle bir kum taneciğinden daha büyük olmayan göktaşlarından başka bir şey değildir. Bu tanecikler saniyede 10 ila 70 km arasında değişen hızlarla atmosfere girer ve yanarlar. İşte gördüğümüz, bu yanma sırasında ortaya çıkan ışıktır. Elbette zaman zaman daha büyük boyutlardaki göktaşları da atmosfere girer. Bunlar çok daha parlak görünür ve bazen arkalarında birkaç saniye boyunca kaybolmayan bir iz bırakırlar. Göktaşı yağmurları sırasında bu tür olaylara tanıklık etmek mümkün.

Göktaşı yağmurları, gezegenimiz bir kuyrukluyıldızın yörüngesine serpiştirdiği toz ve taş parçalarının içinden geçerken gözlenir. Bu sırada göktaşları atmosfere belli bir bölgeden girer ve gözlenen göktaşları belli bir noktadan geliyor gibi görünür. Eğer bir göktaşı yağmuru sırasında gözlediğiniz akanyıldızları bir harita üzerine çizerseniz, her birinin aynı noktadan çıktığını görürsünüz. İşte bu noktaya "kaynak" ya da "radyant" adı verilir. Göktaşı yağmurları, adlarını kaynaklarının bulunduğu bölgeden alır. Perseidler'in kaynağı Perse Takımyıldızı sınırlarındadır.

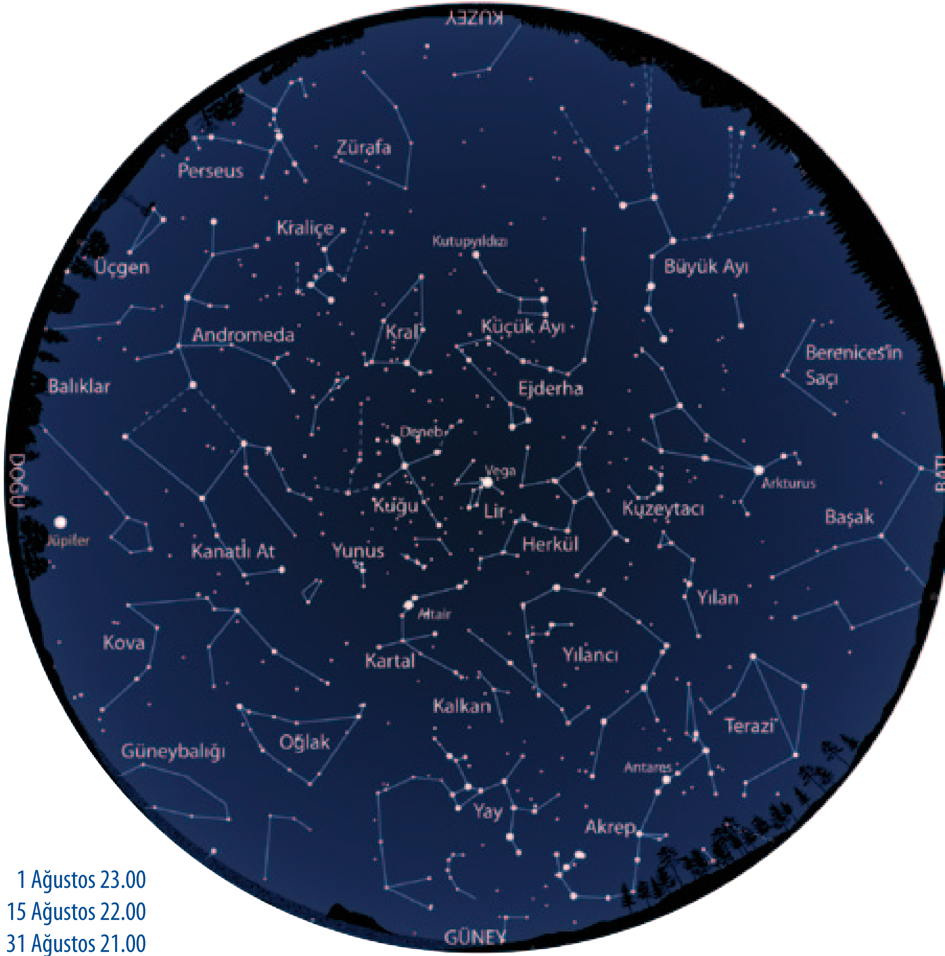
Bunun yanı sıra, gökyüzünde belli bir kaynağı olmayan akanyıldızlar da görürüz. Bunları yılın herhangi bir zamanı görebiliriz ve sayıları saate ortalama 10 civarındadır. Belli bir kaynağı olan göktaşlarıyla atmosfere rastgele giren göktaşlarını birbirinden ayırmak kolaydır. Örneğin Perseidler sırasında Perse takımyıldızı doğrultusundan gelmeyen akanyıldızların birer Perseid olmadığı gönül rahatlığıyla söylenebilir.

Genel bir kaide olarak, göktaşı yağmurlarını gözlemek için en uygun zaman geceyarısıyla sabah alacakaranlığı arasındaki zaman dilimidir. Bu sırada gezegenimiz göktaşlarının bulunduğu kuşakla kafa kafaya çarpışır.

Göktaşı yağmuru sırasında gözlenebilecek akanyıldız sayısı havanın ve ışık kirliliğinin durumuna bağlıdır. Bu nedenle eğer kent merkezine yakın bir yerde gözlem yapıyorsanız ışıkların gözünüzü doğrudan almayacağı bir yer seçmek en iyisi. En iyi gözlem yöntemi gökyüzünün büyük kısmını görebilecek şekilde yere uzanmaktır.

Gözlemlerinizi kaydetmek isterseniz, gördüğünüz göktaşlarının gökyüzünde bıraktığı izleri yukarıdaki haritaya çizebilirsiniz. Gözlemlerde saati de kaydederseniz saatte kaç göktaşı gördüğünüzü, bu göktaşlarının kaçının Perseid, kaçının rastgele göktaşları olduğunu bulabilirsiniz.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



07 Ağustos
Satürn, Venüs ve Mars yakın görünümde (akşam)
08 Ağustos
Venüs, Satürn'ün 3° güneyinde (akşam)
13 Ağustos
Satürn, Venüs, Mars ve Ay yakın görünümde (akşam)
19 Ağustos
Venüs Mars'ın 2° güneyinde (akşam)
27 Ağustos
Jüpiter Ay'ın 8° güneyinde

Ağustos'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, ay boyunca akşam gökyüzünde. 4 Ağustos'ta en büyük uzanımdan geçen gezegen, batı ufkunun üzerinde her gün biraz alçalıyor. Ayın ortalarından sonra gezegeni çıplak gözle seçmek zorlaşacak. Dürbünlü gözlemciler, ayın son haftasına kadar Merkür'ü görmeyi deneyebilirler.

Venüs'ün ufkun üzerindeki yükselimi giderek azalıyor. Gezegen, yörüngesinde Dünya ile Güneş arasına doğru ilerlediğinden çapı büyüyor. Buna karşın gezegenin bize bakan yüzü giderek daha az ışık alıyor. Bu ayın ortalarında teleskoplu gözlemciler gezegenin yaklaşık yarısının aydınlanmış olduğunu yani "dördün" evresinde olduğunu görebilirler.

Mars, akşam gökyüzünde olmasına karşın, Güneş battıktan sonra çok kısa bir süre için görülebilir. Ayın ilk yarısı Mars, Venüs ve Satürn yakınlaşarak gözlemcilere güzel manzaralar sunacaklar.



7 Ağustos akşamı batı ufku

Jüpiter, ayın başlarında Güneş battıktan yaklaşık iki saat sonra doğu ufkunda beliriyor. Ay sonunda gezegen havanın kararmasıyla doğacak ve gecenin çoğunu gökyüzünde geçirecek. Jüpiter, yaklaşık -2,5 kadir parlaklığa ulaştığı ve görünür büyüklüğü de önceki aylara göre iyice arttığı için teleskoplu gözlemciler için iyi bir hedef.



13 Ağustos akşamı batı-güneybatı ufku üzeri

Satürn, Güneş battığında akşam gökyüzünde batı ufkunun üzerinde iyice alçakta bulunuyor. Özellikle ayın ilk günleri Venüs'le yakın konumda. İlerleyen günlerdeyse iki gezegenin arası açılacak.

Ay, 3 Ağustos'ta sondördün, 10 Ağustos'ta yeniay, 16 Ağustos'ta ilkdördün, 24 Ağustos'ta dolunay hallerinde olacak.

Muammer Abalı



Aklından Sayı Tut, Akıl Oyunu Oyna

Biliyorum, bu "aklından bir sayı tut, şunla çarp, bunu ekle; bir dakika biraz bekle; bunu çıkar" gibi akıl oyunları insanı bazen gerer. Çünkü zaten daha en baştan siz ne yaparsanız yapın karşınızdakinin sizi şaşırtacak bir numara yapacağını bilirsiniz:
Ya şapkadan tavşan çıkacak ya da asistan kız ortadan ikiye bölünüverecek.
Siz gene de beni hoşgörün. Bu ay biraz buna benzer bir "numara" anlatayım istedim sizlere.
Malum, tatil zamanı, matematikten uzaklaşmamak için oyun oynamaktan iyisi olmaz.

Aklınızdan bir sayı tutun. 1 ve 63 dâhil olacak şekilde olsun.

Şimdi, yandaki kutulara bakın; eğer seçtiğiniz sayı kutunun içinde varsa eveti (e) yoksa hayırı (h) işaretleyerek altı kutuyu da tamamlayın. Sonra bana 6'lı diziyi söyleyin. Yani cevabınız evet, hayır, hayır, hayır, evet, evet (ehhhee) olsun örneğin. Ben size şıp diye tutuğunuz sayıyı söyleyeceğim: Örneğin, gerçekten ehhhee demişseniz benim cevabım 49 olacak. Göreceğiniz gibi 49 ilk kutuda var, 2., 3. ve 4. kutularda yok, son iki kutuda, 5. ve 6.'da var.

Mesela bana hhhehh demiş olsaydınız, tuttuğunuz sayı ne olmuş olurdu acaba?

Biraz bakın kutulara. Eğer sayınız ilk kutuda yok ise (h dediniz) tek değil demektir. O halde 63 sayının 32 tanesinden kurtuldunuz. (Burada biraz dikkat: Eğer h yerine e demiş olsaydınız, o zaman tuttuğunuz sayı tek olacaktı.) İkinci kutuya da h dediğinize göre çift sayıların bir miktarından da kurtulacaksınız: 2 numaralı kutuda tam 16 adet çift sayı var. Bunlardan da kurtulduk. Geriye 15 adet çift sayı kaldı: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60. (Tekrar dikkat edelim, ikincide h yerine e demiş olsaydınız, bu sefer, diğer 16 sayı yani, 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62 kalmış olacaktı.) Eğer işe hh ile başlamışşanız, bu 15 sayıdan birini tuttunuz demektir. Nasıl kolay değil mi?

Üçüncü kutuda da h dediğinize göre bakalım ne olmuş: Yukarıdaki listedeki sayılardan acaba hangileri 3. kutuda?

Hemen göreceksiniz: 4, 12, 20, 28, 36, 44, 52, 60 (h yerine e demiş olsaydınız, ne olacağına tekrar dikkat çekmiyorum artık.)

Bu sayılardan da kurtulduk. Kaldı geriye 8, 16, 24, 32, 40, 48 ve 56. Hepi topu bu 7 sayıdan biri olmalı tuttuğunuz. 4. kutuda e dediğinize göre, demek ki burada, biraz evvel geriye kaldığını tespit ettiğimiz 7 sayıdan en az birini gördük demektir: 4. kutuda 8, 24, 40 ve 56 var geriye kalmış listemizden. Böylece 16, 32 ve 48 sayılarından da kurtulduk. 4. adımda elimizde 4 sayı kalmış oldu: 8, 24, 40 ve 56.

5. adımda tekrar h demiş olduğumuz için bakalım bu 4 sayıdan eleyebileceğimiz sayı var mı? Dikkatli gözler 24 ve 56 sayılarını hemen seçeceklerdir. Bu iki sayı da listemizin dışına çıkacak demek ki. Ve 6. kutuda da h demiş olduğumuz için 8 ve 40 sayılarından ya ikisi de yok bu kutuda ki o zaman başımız dertte demektir -vaat ettiğimizi yerine getirememiş oluyoruz- ya da birisi var birisi yok: Neyse bakın 40 sayısı var 6. kutuda. Bizim sayımız bu da değil. Geriye sadece 8 kaldı. Demek ki 8'i tutmuş olmalıyız!

Böyle bakınca, çok kolay görünüyor değil mi?

Peki, nasıl oluyor bu? Nasıl oluyor da bu sonucu elde edebiliyoruz? Aslında aranızda sizi kandırdığımı, önceden seçtiğim sayıları ve dizileri yazıp hile yaptığımı düşünenler bile olabilir. Hatta, size kaç tane örnek verirsem vereyim, 63 sayının her birini teker teker buradan bulmazsam, şüpheyi ortadan kaldıramam. Ama biliyorsunuz, matematikte bir yol daha var: Neden böyle olduğunu göstermek, ispatlamak. İşin gerisindeki yapıyı göstermek.

Bakın şimdi: 63 sayı var burada. Aslında 64 de olabilirdi. Kafa karıştırmak için 63 diyoruz. Çünkü 64 desem hemen bazı arkadaşlarım: İyi ama burada 6 kutu var, 64 tane de sayı. Her kutu için 2 olasılık var, eh o halde 2^6=64 sayının her birini temsil edecek e ve h'den oluşan altılı bir dizi vardır deyivereceklerdi. İşin gerisindeki matematik gerçek budur aslında.

Birinci kutuda 64/2 sayıyı eleyiveriyoruz. 2. kutuda ise elediğimiz sayılar $64/2^2$ oluyor. Her adımda geri kalan sayıların yarısını atıyoruz. Gerisi malum herhalde. Yukarıdaki örneklerde nasıl olduğunu gördük.

Eh bunları söyledikten sonra, bir de kutuların nasıl düzenleneceğinden de biraz söz edersek, sizlere bir yeni "numara" öğretmiş olacağım:

Yanıtlanacak soru: Neden kutularda 32 sayı var?

Basit aslında: 64/2=32 de ondan.

İlk kutu sayıları yarıya indirirken, ikinci kutu 16'ya indirecek. Ama teklerden ve çiftlerden 16'şar olacağı için gene 32 olacak. Sonra sayıların 8'e indiği noktada 4x8 (çiftler e ve h; tekler e ve h), 4'e inince 8x4, ikiye inince 16x2 farklı seçeneği koymak gerekiyor. Bu nedenle 32'li kutu gerekiyor.

İlginizi çekerse, mesela 1'den 127'ye kadar aklından bir sayı tut deyip, 7 kutulu, her kutusunda 64 sayı olan bir numara uydurabileceğinizi anladınız herhalde.

Bu akıldan sayı tut numaraları zaten böyle yaratılıyor. Marifet şapkadan tavşan çıkarmakta değil, onu sahici zannettirecek gösteride sizin anlayacağınız.

Matematiğin numaraları bitmez. Meraklısına!
Sevgiyle kalın.

1.

1	3	5	7	9	11	13	15
17	19	21	23	25	27	29	31
33	35	37	39	41	43	45	47
49	51	53	55	57	59	61	63

☐ e ☐ h

2.

2	3	6	7	10	11	14	15
18	19	22	23	26	27	30	31
34	35	38	39	42	43	46	47
50	51	54	55	58	59	62	63

☐ e ☐ h

3.

4	5	6	7	12	13	14	15
20	21	22	23	28	29	30	31
36	37	38	39	44	45	46	47
52	53	54	55	60	61	62	63

☐ e ☐ h

4.

8	9	10	11	12	13	14	15
24	25	26	27	28	29	30	31
40	41	42	43	44	45	46	47
56	57	58	59	60	61	62	63

☐ e ☐ h

5.

16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

☐ e ☐ h

6.

32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

☐ e ☐ h

Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun

Kompleks Sayılar

Kompleks sayıların ($a + ib$, a ve b reel sayılar ve $i^2 = -1$) tarihsel öyküsü, insanların bilimsel olaylara yaklaşımının zamanla nasıl değiştiğini anlamamıza ışık tutuyor. Sayma ve sayı kavramı onbinlerce yıl önce bilinmesine rağmen, negatif sayıların varlığı Avrupada ancak 16. yüzyılda benimsendi.
Negatif sayılara bakışın negatif olduğu dönemlerde karesi -1 olan bir sayının varlığı elbette kabul edilemezdi. Ancak günümüzde karesi -1 olan bir sayının varlığının da en az reel sayılar kadar gerçek ve tartışılmaz olduğu biliniyor.

Sayıların evrensel tarihi bir bakıma insanlığın olayları algılama ve kavrama tarihidir. Sayma ve sayılarla ilgili ilk bilgiler günümüzden yaklaşık 35.000 yıl öncesine dayanıyor. Negatif sayıların ise ilk kez M.Ö. 2. yüzyılda Çinliler tarafından kullanıldığını görüyoruz. Bu sayıların Avrupa'ya ulaşması ise ancak 16. yüzyılda mümkün oldu. Tarihte 1, 2, 3, 4, 5, ... gibi sayma sayıları dışındaki sayılara karşı uzun süren bir direnç olduğunu ve kolayca kabul edilmediğini görüyoruz. Örneğin $\sqrt{2}$ gibi a/b şeklinde ifade edilemeyen sayılar için Yunanlılar 'irrasyonel' (rasyonel olmayan, akla aykırı) ifadesini kullanıyordu. Matematiğin daha çok olgulara dayandığı dönemlerde negatif sayıları kabul etmek kolay değildi. Çünkü somut olarak 3 elmadan 5 elmayı çıkarmak imkânsızdı ve insanlar da böyle düşünüyorlardı. İskenderiyeli ünlü matematikçi Diophantus bile *Arithmetica* isimli eserinde $4x + 20 = 0$ denkleminin çözümü için 'absürd' ifadesini kullanmıştı. Ticaretin gelişmesi ve borçlanmanın yaygınlaşmasıyla negatif sayıların kullanılması işleri kolaylaştırıyordu. Ancak yine de negatif sayılara bakış yüzyıllar boyunca adı gibi negatif oldu. Kuşkusuz bu dönemlerde karesi negatif olan bir sayının varlığı kabul edilemezdi.

Özellikle ikinci dereceden denklemlerin ($ax^2 + bx = c$) çözümüyle uğraşan her matematikçi daha önceki sayılardan farklı bir durumla karşılaşıyordu. Örneğin $x^2 + 1 = 0$ yani bir sayının kendisiyle çarpımına 1 eklediğimizde sıfır elde edilmesi gibi. Bu denklemin çözümünde $x^2 = -1$ ve $x = \sqrt{-1}$ elde edilir. Bu sonucu gören matematikçiler çözümün olmadığını belirtip konuyu kapatıyorlardı.



Diophantus ve daha sonra Hintli matematikçi Brahmagupta ikinci dereceden denklemlerin çözümüyle ilgili önemli bilgiler verdiler. Ancak önceki matematikçilerden farklı olarak genel çözümün Harizmi (Ebu Abdullah Muhammed bin Musa el-Harizmi) (780 – 850) tarafından verildiğini görüyoruz. Bu dönemlerde matematikçiler denklem çözümlerinde daha çok geometrik yaklaşımları benimsiyorlardı ve o yüzden karesi negatif olan bir sayının olamayacağını düşünüyorlardı.

İskenderiyeli matematikçi ve mühendis Heron'un (10 - 70) kesik piramit şeklindeki cisimlerin hacmini hesaplarken karesi -1 olan bir sayı ile karşılaştığı ve bunu ilk fark eden matematikçi olduğu iddia ediliyor. Heron'dan sonra Diophantus'un da sadece kesik piramit değil diğer geometrik hesaplamalarda da bu sayılarla karşılaştığı iddia ediliyor. Ancak bu döneme kadar matematikçilerin bu sayıların varlığını kabul ettiklerine dair somut bir bilgi yok. Hatta 9. yüzyılda Hintli matematikçi Mahaviracarya negatif sayıların köklerinin olmayacağını yani karesi negatif olan bir sayının bulunmadığını kesin bir dille ifade ediyordu.

Mısır'da bulunan bir papirüs gerçeğin farklı olabileceğini gösteriyor. Birçok yönüyle hâlâ gizemini koruyan antik çağ uygarlıkları hakkında bilgilerimiz arttıkça, onların sanıldığı gibi pek de geri olmadıkları hatta çok ileri düzeyde bazı kavramları bildiklerini görüyoruz. 1878 yılında Mısır'da bir mezarı soyan hırsızlar buldukları papirüsleri Rus asıllı Antik Mısır uzmanı V.S. Golenishchev'e sattılar. Golenishchev 1912 yılında bu papirüsleri Moskova Güzel sanatlar müzesine verdi. Papirüs burada incelendi ve 1930 yılında çe-

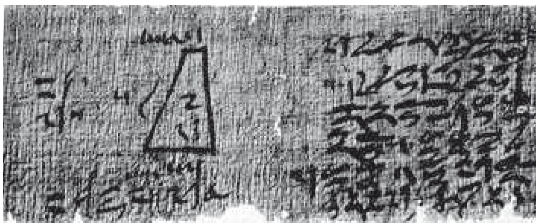
coskun2002@gmail.com

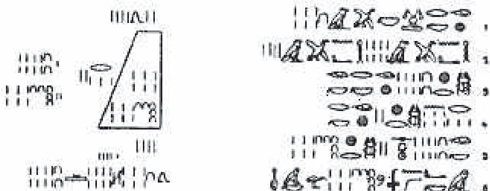
virisi tamamlandığında, papirüslerin yazıldığı dönemdeki Mısır matematiği hakkında, çok önemli bilgilere ulaşıldı. Günümüzde Moskova Matematik Papirüsü olarak da bilinen papirüsün M.Ö. 1850'li yıllarda yazıldığı tahmin ediliyor. Papirüsteki bilgilere göre kesik bir piramidin hacminin nasıl hesaplanacağı o dönemde biliniyordu. Moskova Matematik Papirüsündeki bilgilerden yola çıkan bazı bilim insanları eski mısırlıların karesi -1 olan sayıları bildiklerini veya benzer bir durumla karşılaştıklarını iddia etiler. Böyle bir durumla karşılaşmışlarsa da muhtemelen bunu anlamsız bulmuşlar.

Sanılanın aksine, negatif sayıların karekökü ikinci dereceden değil, üçüncü dereceden $(ax^3 + bx^2 + cx = d)$ denklemlerin çözümü sırasında ciddi olarak düşünülmeye başlandı. İkinci dereceden denklemlerin çözümünde karesi -1 gibi negatif bir sayının olamayacağı düşünülerek çözümün olmadığı kabul edilmişti. Belki bu dönemde insanlar karesi negatif bir sayı olan yeni bir sayıyı kavramsal olarak benimsemiyordu ve çözümün olmadığını kabul etmek daha cazip geliyordu. Ancak üçüncü dereceden denklemlerin çözümünde durum farklıydı. Çünkü böyle bir sayının varlığı veya benzer bir yaklaşım, çözümde büyük kolaylıklar sağlıyordu. Ancak bu o kadar da kolay olmadı. Örneğin üçüncü dereceden denklemlerin çözümüyle uğraşan ilk matematikçilerden biri olan Ömer Hayyam'ın (1048 - 1131) bu sayılarla ilgili bilgisinin olup olmadığı bilinmiyor. Ömer Hayyam'dan sonra gelen Leonardo da Pisa (Fibonacci) (1170-1250), Nicolo Tartaglia (1499-1557) gibi matematikçilerin de $x = \sqrt{-1}$ gibi bir sayı hakkında somut çalışma yapıp yapmadıkları bilinmiyor.

Mısır papirüslerini başlangıç olarak alırsak yaklaşık 3400 yıl boyunca insanlar bu sayıların varlığını inkâr ettiler. Yok sayıldı, böyle bir şey olamaz denildi. Hatta bu konuda ilk önemli adımı atan İtalyan matematikçi Gerolamo Cardano (1501 - 1576) bile bunlar için 'akıl işkencesi' tabirini kullandı.

Cardano kompleks sayıların cebirde kullanılmasını sağlayan ilk bilim insanı olarak biliniyor. Ancak Cardano bu konuyu Ars Magna (Büyük Sanat) adlı eserinde detaylı olarak ele almadı. Cardano'dan sonra Rafael Bombelli'nin





M.Ö. 1850'li yıllarda yazıldığı tahmin edilen Moskova Matematik Papirüsü



İtalyan matematikçi Gerolamo Cardano (1501 - 1576)

konuyu daha detaylı ele aldığını görüyoruz. Bombelli kompleks sayıları kullanarak üçüncü dereceden denklemlerin köklerini daha kolay bulduğunu belirtmişti.

Cardano'ya kadar geçen süre kompleks sayıların ilk dönemi sayılabilir. Bu döneme kadar varlığı kabul edilmeyen bu sayılar artık inkâr edilemez bir biçimde etkisini hissetiriyordu.

1637 yılında Fransız filozof René Decartes (1596 – 1650) ilk kez bu sayılar için 'imaginery' terimini kullandı ve negatif bir sayının karekökünü 'sanal' olarak niteledi. Ona göre herhangi bir hesaplamada sanal sayıların bulunması, gerçekte, çözümün olmadığı anlamına geliyordu. Bu konuda Isaac Newton da Decartes'la aynı kanıdaydı.

18. ve 19. yüzyıllarda kompleks sayılar adeta altın çağını yaşadı ve çok sayıda matematikçi bu sayılarla ilgilendi: Leonhard Euler, Abraham de Moivre, Carl Friedrich Gauss, William Rowan Hamilton, Augustin Louis Cauchy, Bernhard Rieman, Karl Weierstrass ve daha niceleri.

Leonard Euler (1707 – 1783) ilk kez kompleks sayılar için $i = \sqrt{-1}$ kavramlaştırmasını kullandı. Cardano'dan Euler'e kadar geçen dönemi kompleks sayıların ikinci dönemi olarak kabul edebiliriz. Önce varlığı kabul edilmeyen, sonra üçüncü dereceden denklemlerin çözümünde büyük kolaylıklar sağladığı için üşenerek de olsa kabul edilen ve daha sonra çok sayıda matematikçinin üzerinde çalıştığı ve adeta kimliğini aydınlattığı bu sayı-



Fransız filozof René Decartes (1596 – 1650)

lar, Euler'le birlilkte artık üçüncü dönemine giriyordu. Bu dönemde kompleks sayılar adeta kurtarıcı rolünde, çok sayıda zor problemin kolay çözümünde anahtar rol üstlenmişti. Kompleks sayıların bulunması ve buna dayalı kompleks analiz, matematikte görünürde birbirleri ile ilgisi olmayan çok sayıda farklı konu veya nicelikler arasında bağıntı bulmayı son derece kolaylaştırıyordu. Euler'in 1748 yılında bulduğu eşitlik buna en güzel örnektir. Euler, bütün reel θ (theta)'lar için

$\mathbf{e^{i\theta} = Cos\theta + i\,sin\theta}$ olduğunu ispatladı. Bu eşitlik soldaki kompleks değerli üs fonksiyonu ile trigonometrinin normal reel değerli sinüs ve kosinüs fonksiyonları arasındaki bir bağlantıyı ifade ediyor.

Abraham de Moivre (1667 – 1754) kendi adıyla bilinen formülü kullandığında adeta kompleks sayılar için gerçek anlamda hoş geldin partisi veriyordu.

$\mathbf{(Cos(\theta) + i\,sin(\theta))^n = Cos(n\theta) + i\,sin(n\theta)}$,

n bir tamsayı.

Trigonometrik fonksiyonlarla işlem yapmanın ne kadar zor olduğunu eminim matematikle uğraşan herkes bilir ve yukarıdaki formül, hesaplamalarda inanılmaz kolaylık sağlıyor. Sanal kabul edilen, varlığı tartışılan ve çoğu zaman red edilen bu sayılar de Moivre formülü ile matematikte güçlü bir şekilde yerini alıyordu.

Matematikçiler prensi olarak kabul edilen Gauss, bu sayılar için 'kompleks sayılar' ifadesini kullandı. Kompleks sayıların ne tamamen reel ne de tamamen sanal olmadığı görüldü. Aksine ikisinin karışımıydılar. Gauss'un çalışmalarıyla kompleks sayılara adeta resmiyet kazandırıldı. Gauss, kompleks sayıları bir düzlem üzerindeki noktalar şeklinde düşünerek matematiğin 'kompleks analiz' denilen dalının temellerini attı. Benzer çalışmaları daha önce Norveçli matematikçi Casper Wessel de yapmıştı. 1837 yılında William R. Hamilton, Gauss'un çalışmalarını geliştirerek kompleks sayıları (x,y) koordinatları ile belirledi ve bu sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin yolunu açtı. Gauss ve Hamilton'ın çalışmaları sayılar dünyası için çok önemli gelişmelerdi. Reel sayılar sayı doğrusu üzerinde gösterilirken kompleks sayılar düzlem üzerinde gösteriliyordu. Reel sayılardan daha geniş olan kompleks sayılar bilinen tüm sayıları kapsıyordu. Karl Weierstrass kompleks analize tam bir kesinlik kazandırdı ve adeta matematik binasındaki kompleks sayılar dairesinin tapusunu verdi. Rieman, kompleks analizin geometrik teorisini geliştirdi ve günümüzde hâlâ çözüm bekleyen ünlü 'Rieman Hipotezi'ni 1859 yılında ortaya attı.

24 Mayıs 2000 yılında Paris'te yapılan bir toplantıda Clay Matematik Enstitüsü milenyumun 7 problemini anons ediyordu. Bunlar için 7 milyon dolarlık ödül konulmuştu. Yani her bir problemi çözene 1 milyon dolar ödül verilecekti. Bu problemlerden biri de 1859 yılında Rieman tarafından ortaya atılan 'Rieman Hipotezi'dir ve hâlâ çözülmemiştir. Eğer bu problemi çözerseniz ve çözümünüz de onaylanırsa 1 milyon doları alabilirsiniz.

Kompleks sayılarla sayı dünyasına son noktayı koyduk mu? Kuşkusuz hayır. Bilim insanları karşılaştığı problemlerin çözümünde yeni sayılara ihtiyaç duyarlarsa bunları elbette kullanacaklar. Bereket ki eskisi gibi direnç yok. Karesi -1 olan bir sayının olamayacağı uzun süre kabul edildi. Peki ya sıfırdan farklı fakat karesi sıfır olan bir sayı var mı? Eminim cevabınız biraz şaşkınlıla 'tabi ki olamaz' şeklindedir. Ancak böyle bir sayı var. William Kingdon Clifford (1845 – 1879) tarafından geliştirilen 'dual sayılar' da kompleks sayılara benzer şekilde a + ωb şeklinde gösteriliyor; a ve b reel, ω sıfırdan farklı fakat karesi sıfır olan sayı. Kompleks sayılarla dual sayıları bir araya getirdiğimizde a+ib+ωc+iωd şeklinde yeni bir sayı elde edebiliriz. Bu yeni sayılar kompleks sayıları da kapsıyor ve daha geniş bir sayı kümesi.

Sizler de karşılaştığınız bir problemi çözmek veya bilimsel bir olayı açıklamak için uygun bir sayı sistemi geliştirebilirsiniz. O zaman geliştirdiğiniz sayı kümesi belki de daha geniş bir küme olacak. Neden olmasın?

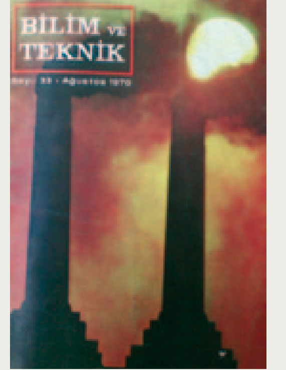
Kaynaklar

Paul J. Nahin, *An Imaginary Tale, The Story of √-1*, Princeton University Press, 2010.
Merino O., *A Short History of Complex Numbers*, University of Rhode Island, 2006.
Jerry P. King, *Matematik sanatı*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara 17. Basım Mart 2006.
http://www.claymath.org/

Bilim ve Teknik'le Kırk Yıl

Alp Akoğlu

Ağustos 1970



Bilim ve Teknik dergisinin 33. sayısında "Biyosfer ve Modern Teknik" başlıklı yazı kapak konusu olarak seçilmiş. Bu yazıda günümüzde en çok tartışılan konulardan biri olan insan etkinliklerinin doğal yaşama etkisi, bir başka deyişle çevre kirlenmesi ele alınıyor.

Bilim ve Teknik'in Ağustos 1970 sayısının içeriğini oluşturan diğer bazı başlıklar şöyle: Yıldızlar ve İnsanlar, Ölen Yıldızların Ölüm Çığlıkları, Düşünmek ya da Düşünmemekte Direnmek, Optronik Nedir?, Karanlıkta Gören İnsanlar, Güneş Enerjisinden Yararlanma Çalışmaları, NASA Kurumu Astronomiyi Yeniden Yazmak İstiyor, Yanlış Renklerle Doğru Haritalar, Algının Kültürel Temelleri ve Yeni Buluşlar. Bu ayki köşemizde bu yazılardan Biyosfer ve Modern Teknik ile Yeni Buluşlar başlığı altında yer alan "Sarhoşlara Karşı Otomatik Düğmeler"den alıntılar yapacağız.

Biyosfer ve Modern Teknik

Biyosfer, Dünya'nın hava, su ve topraktan meydana gelen ince tabakası, insanların ve onlarla beraber bütün canlı varlıkların yaşadığı yerdir. Bütün yaşayan organizmalar gibi insanın da hayatta kalabilmesi için biyosferin sağladığı şeylere ihtiyacı vardır: su, oksijen, besin ve barınak. Biyosfer bu hayati ihtiyaçları sağlayamadığı taktirde insanın ve bütün yaptığı şeylerin devamına imkan yoktur. İnsanı hayvansal bir varlık olarak ele alırsak, söylediklerimiz tamamıyla doğrudur.

Fakat insan yalnız suya ihtiyacı olan, hava soluyan, besin toplayan ve barınacak bir yer arayan bir hayvandan çok daha fazla bir şeydir. Zekâsı ona biyosferin yalnız bu basit ihtiyaçlarını sağlamanın üstüne çıkan çok daha büyük kaynaklarından faydalanma kuvvet ve yeteneğini vermiştir.

Bundan dolayı teknik, insanların biyosfer üzerindeki etkilerini büyük ölçüde çoğaltmıştır. Tarih öncesi insan atmosferden solunumu için yalnız oksijeni alıyordu; bugünün teknik dünyasındaki insan ise bir taraftan yaktığı ateşin devamını sağlamak, öte yandan da enerji istasyonları ve kimyasal süreçleri yürütebilmek için çok daha fazla oksijene ihtiyaç gösterir. Teknik süreçler yüzünden meydana gelen karbondioksit atmosferin karbondioksit yoğunluğunu fazlasıyla değiştirmiştir.

Biyosferde bu gibi doğal süreçlerin yüksek değerlere erişmesi dışında modern teknik şimdiye kadar bilinmeyen birçok yeni maddeler de sokmuştur: İnsan elinin yaptığı radyo izotoplar, plastikler, insektisitler (haşere öldürücü ilaçlar) herbisitler (zararlı otları temizlemek için kullanılan kimyasal maddeler) ve daha birçok endüstri ürünleri gibi suni malzeme. İşte bütün bunlar biyosferi değiştirmektedir.

Biz şimdiye kadar hayallerimiz için çok ağır bedeller ödedik. Motorlu taşıt ulaşımı için ödediğimiz bedel egzoz dumanının getirdiği bozukluklar ve hastalıklardır. Yeni insektisitlerin o etkili güçleri karşısında faydalı hayvanlar azaldılar ve biyolojinin karşılıklı ilişkilere dayanan tabii sistemleri allak bullak oldu. Nükleer enerji yüzünden radyasyonun biyolojik tehlikeleriyle karşı karşıyayız. Tarım alanında suni gübreler verimi artırırken de akarsularımızın kirlenmesiyle karşı karşıyayız.

Modern teknik, canlıların ortamındaki süreçlerin ağını onun en hassas noktalarında o kadar sıkıca gerdi ki, sistemde çok az bir aralık bıraktı. Zaman kısadır. Bir artık gittikçe artan teknik enerjimizi canlılar çevresinin çok daha kudretli olan zorluklarına uydurmayı öğrenmeliyiz.



İÇİNDE YAŞADIĞIMIZ ÇEVRE: HAVA, SU VE TOPRAK

BİYOSFER VE MODERN TEKNİK

Prof. Barry COMMONER

Sarhoşlara Karşı Otomatik dümeler

Parti bitmiştir. Şimdi uyumak için eve gitmek üzere uzun bir otomobil yolculuğunuz var. 1975 modeli Chevrolet marka arabanıza doğru yalpalayarak gidiyorsunuz, anahtarı yerleştiriyorsunuz ve anahtarı çevirerek kontağı açıyorsunuz. Önünüzdeki gösterge panosunda kırmızı renkte beş rakam yanıp çabucak sönüyor. Bunlar ne idi? Beş tane rakamlı düğmeyi uygun sıra ile ve süratle basarak aynı rakam dizisini tekrar etmeye çalışıyorsunuz. Fakat içki sersemliği içinde çok geç kalıyorsunuz veya bir rakama yanlış basıyorsunuz. Bir daha gayret ediyorsunuz, farklı bir rakam dizisi yanıp sönüyor. İkinci bir başarısızlık. Bu defa kendinize çeki düzen verip dikkatinizi teksif etseniz iyi olacak. Fakat üçüncü defa yine kaybediyorsunuz. Ve biliyorsunuz ki şimdi artık arabanız yarım saat müddetle katiyen çalışmayacaktır. Zira anladınız ki siz araba sürmek için kafi derecede ayık değilsiniz.

Bir bilimsel hayal mi? General Motors'un Elektronik Kısmı'nın otomatik emniyet mamulleri direktörü C. Jones'a göre değil. Zira o, oto sürücüsünün durumunu tespit ve icap ederse arabasını hareket etmekten alıkoyabilecek bir fizyolojik test aletinin prototipini geliştirerek imal etmiş ve arabanın gösterge panosuna yerleştirmişti.

General Motors Kumpanyası, halkın bu test cihazlarını fiyatı ucuz olsa da satın alıp arabalarına monte etmek hususunda bir istek göstermeyeceğini bilmektedir. Jones, "kendi hareket kabiliyetini tehdit edecek bir nesneyi kim satın almak ister" demektedir. Fakat cihaz tekemmül ettirilirse, neticede bunun bütün arabalara monte edilmesini zorunlu kılan bir kanun çıkarılabilir.

İyimser Gelecek

153 düşünür dünyanın neden iyiye gideceğini yazdı

Editör: John Brockman
Çev. Ergin Bulut, Mehmet Evren Dinçer
NTV Yayınları, 2009

Çağımızın geniş iletişim imkânları, dünyanın değişik yerlerinde ya da küresel ölçekte yaşanan pek çok sorundan haberdar olmamızı sağlıyor. Bu durumun sayısız faydasını sıralayabiliriz. Ancak muhtemelen bazı olumsuz yönleri de var. Örneğin dünyanın geleceğine ilişkin kötümser bir bakış açısının gelişiyor olması. Felaket ya da facia haberleri gibi kötü haberler her zaman iyi haberlerden daha fazla ilgi çekiyor, dolayısıyla da iyi haberler daha az konu ediliyor. Öyle ki dünyanın sonunun yaklaştığı fikrine kapılmak hiç de zor değil. Ancak dünyanın geleceği için bir şeyler yapma güdüsünü besleyecek duygu, kötümserlik değil ancak iyimserlik olabilir. Nitekim aslında gezegenimizin ve insanlığın sorunlarını çözmeye yönelik "bir şeyler" yapmaya çalışanlar dünya kamuoyunun büyük oranda kötümser olduğu pek çok konuda bilgilerinden ve deneyimlerinden yola çıktıkları bir iyimserlik içindeler. Çevirisi 2009'da NTV Yayınları'ndan çıkan *İyimser Gelecek* kitabı, toplam 153 düşünürün "dünyanın neden iyiye gideceğini" anlattıkları ilginç, zengin ve aynı zamanda iç açıcı bir derleme. Çoğu, alanlarında adını duyurmuş bilim insanları olan yazarlar arasında başarılı yazar ve editörler, sanatçılar, sanat yapımcıları, girişimciler ve işadamları da bulunuyor.

John Brockman'ın editörlüğünde hazırlanan kitap, Dünya Soru Merkezi adlı projenin bir ürünü. Bu proje kapsamında, Brockman'ın ya da muhataplarından birinin aklına "gece yarısı gelen" bir soruya katılımcıların verdikleri cevaplar Edge Vakfı'nın her yıl yaptığı bir yayınla kamuoyuyla paylaşılıyor. Cevapları *İyimser Gelecek* kitabını oluşturan 2007 yılının Edge sorusu ise şu: "Bir faaliyet ve bir zihin durumu olarak bilim, temelde iyimserdir. Bilim, bazı şeylerin nasıl çalıştığını bulur ve dolayısıyla daha iyi çalışmasını sağlar. Haberlerin çoğu ya iyi haberdir ya da derinleşen bilgi ve eskiye göre daha verimli ve güçlü hale gelmiş araç ve tekniklerle daha iyi hale getirilebilir. Artık sınırlarına gelen bilim, çok daha iyi sorular soruyor. Hangi konuda iyimsersiniz? Neden? Bizi şaşırtın!".



Kitaba katkı sunan yazarların ortaya koydukları bakış açıları zengin bir çeşitlilik gösteriyor. Kimi çevre, kimi dünya barışı, kimi eğitim, kimi sağlık, kimi demokrasi kimiyse ekonomi konusunda iyimser. Kimi her şeyin kuramına ulaşılabileceğini kimi ulaşılamayacağını düşündüğü için, kimiyse sırf iyimserliğin parlak bir geleceği olduğunu düşündüğü için iyimser. Daniel C. Dennet'ın giriş kısmında belirttiği gibi tüm bu fikirlerdeki ortak payda bilgi. Bu, kitaptaki tüm iyimser beklentilerin sağlam kanıtlara dayanan ve gerçekleşme ihtimali yüksek beklentiler olması anlamına gelmiyor. Bu, buradaki beklentilerden içi boş olanların bile ancak bilgiyle denenip sınanınca elenebileceği anlamına geliyor. Yani bir bakıma bu yaklaşımların hepsi bilimsel yaklaşımlar.

Yazarlar sadece dünyanın geleceğine ilişkin iyi beklentilerini sunmakla kalmıyor aynı zamanda beklenti sundukları konuda faydalı olacağını düşündükleri önerilerde de bulunuyorlar. Uzmanı ya da en azından bilgi sahibi oldukları konularda fikir beyan ettikleri için yazıları iyimserliklerine dayanak sayılabilecek bilgiler de içeriyor. Bu anlamda kitap aynı zamanda hoş bir genel kültür derlemesi. Dünyanın geleceğine dair biraz da iyimser fikirler dinlemek hem de bunları parlak düşünürlerden duymak isteyenlere, dünyayı daha iyi bir yer haline getirme konusunda katkı sunmaya motive etmesi dileğiyle öneriyoruz.

Kitabın en hoş yanlarından biri, insan doğa ilişkisini ve özellikle de doğanın çocuklar ve gençler üzerindeki sağaltıcı etkisini, bilimsel veriler ışığında anlatırken duygulara hitap eden şiirsel bir üsluptan ustaca yararlanılması. Bu üslup hem akıcılığı sağlıyor hem de okura konunun önemini anlatmakta etkili oluyor. Kitabını Lao-Tzu'dan Thoreau'ya, Van Gogh'tan Rachel Carson'a kadar bilim, felsefe ve sanat tarihindeki çok çeşitli kişilerden alıntılarla süsleyen Louv, kitap boyunca bırakmadığı iyimser tonuyla okura eyleme geçme motivasyonu aşılıyor.

Louv kitabın sonunda bulunan arazi rehberinde çocukların ve gençlerin doğayla olan ilişkilerini iyileştirmek için yaşamın çeşitli alanlarını hedef alan 100 eylem önerisinde bulunuyor ve okuru doğaya dönüş hareketine katılmaya davet ediyor. Doğayla iç içe yaşadığı kendi çocukluğunu hasretle ananlara, çocuklarının ve doğanın daha iyi bir geleceğe sahip olması için yapabilecekleri konusunda bir kılavuz olacak bu kitabı beğeninize sunuyoruz.

John Brockman

John Brockman kariyerinde avangart sanat dünyasına, bilime, kitaplara, yazılıma ve İnternet'e yer vermiş bir sanat yapımcısı. 1960'larda "intermedia (ortamlararası)" terimini ortaya attı ve sanatta, tiyatroda ve ticarette "ortamlararası kinetik çevreler"e öncülük ederken bir yandan da General Electric, Columbia Pictures, Scott Paper, Pentagon ve Beyaz Saray gibi önemli kurumlara da danışmanlık yaptı.

1973'te Brockman Inc. adlı, kurgusal olmayan konularda uzmanlaşan uluslararası yazın ve yazılım ajansını kurdu. Brockman aynı zamanda kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan Edge Vakfı'nın kurucusu ve "üçüncü kültür" dediği şeyin liderleri saydığı dünyanın çok sayıda parlak düşünürleri tarafından uç bilimsel gelişmelerin tartışıldığı ve kamuoyunun beğenisini kazanan Edge'in (www.edge.org) de editörü.

Yazarlığını ve/veya editörlüğünü yaptığı eserlerden bazıları şunlar: *By the Late John Brockman; The Third Culture; Digerati: Encounters with the Cyber Elite; The New Humanists: Science at the Edge; Curious Minds: How a Child Becomes a Scientist (Meraklı Zihinler*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,2007); *Intelligent Thought: Science versus the Intelligent Design Movement.* Brockman ayrıca Edge'in yıllık sorusuna verilen cevaplarla hazırlanan bir kitap dizisinin editörlüğünü yapıyor: *What We Believe but Cannot Prove (Kanıtı Olmayan Gerçekler,* NTV Yayınları, 2010); *What Is Your Dangerous Idea? (Senin Tehlikeli Fikrin Ne?*, Pegasus Yayınları, 2009); ve *What Are You Optimistic About? (İyimser Gelecek*, NTV Yayınları, 2009)



Solucanlara Piyano Çalan Adam

Bilim ve bilimcilerin dünyasında gezintiler

Sargun A. Tont
NTV Yayınları, 2010

Bilimin sürecinin ya da sonuçlarının yaşamla ilişkisini göstermek ve bilim insanlarının diğer bütün insanlara benzeyen yönlerini anlatmak popüler bilim kitaplarında sıkça rastladığımız yöntemler. Ancak bir popüler bilim kitabı içine insan kültürünün ayrılmaz parçaları olan edebiyat ve sanatı da katarsa ortaya bir genel kültür hazinesi çıkması kuvvetle muhtemel. Popüler bilimin usta kalemi Sargun Ali Tont'un NTV Yayınları'ndan geçtiğimiz Haziran ayında çıkan kitabı *Solucanlara piyano çalan adam* tam da böyle bir eser. Kitap, yazarın, çoğunun TÜBİTAK *Bilim ve Teknik, Atlas, Outdoor, Bilim ve Ütopya* dergilerinde yayınlanan yazılarının bazen harmanlanmış, bazen uzatılmış, bazen birleştirilmiş ve güncelleştirilmiş şekli olduğunu söylediği bağımsız yazılardan oluşuyor.

Tont özellikle yaşam bilimleri ve doğa tarihi alanındaki engin teknik bilgisi ve genel kültüründen yararlanarak bizi bilimin dünü ve bugünü arasında keyifli yolculuklara çıkarıyor. Müspet bilimlerle beşeri bilimler arasındaki "iki kültür" sorunundan "Murphy yasaları"na, toplumsal sorunlarımızdan bilim-sanat etkileşimlerine kadar pek çok konuda akıcı ve renkli dili ve mizahi anlatımıyla bir solukta okunacak bir derleme sunuyor. Yazar, önsözde belirttiği gibi, yazılarında Aldo Leopold, Charles Darwin, Konrad Lorenz ve Eric Kandel gibi bilim (ve sanat-edebiyat) tarihinden renkli kişilikleri de konu ediyor. Fuzuli'nin *Gül Kasidesi*'ne göndermeyle başlayıp gülden DNA izole etme deneyimiyle devam eden, "Şu garibe bir paradigma, abi!", "İmambayıldının patenti" gibi başlıklar taşıyan yazılar bilimin renkli ve keyifli yüzüne, bilim insanlarının her biri ayrı bir hikaye olan yaşamlarına dair küçük kesitler ve bunlar arasında kurulan ilginç bağlantıları içeriyor. Yazar bilimle olduğu kadar sanatla ve sanat tarihiyle de ilgili olduğu için bilim-sanat etkileşimlerine, bilim insanı sanatçılar ve sanatçı bilim insanlarının yaşamlarına dair ilginç ayrıntılar da sunuyor. Dahası her ikisi de insan yaşamının önemli parçaları olan ve yaşamla doğrudan ilintili olan bilim ve sanatı yazılarını da büyüleyici biçimde harmanlıyor. Yazar ayrıca ustası olduğu popüler bilim yazınına ilişkin birkaç yazısına da yer veriyor. Tont'un hayat dolu ve iyimser yaklaşımıyla yazdığı yazıların okurlarımıza keyif vermesi ve özellikle genç okurlarımızı bilime ısındırması ve heveslendirmesi dileğiyle…

Sargun Ali Tont

Sargun Ali Tont, Robert Kolej ve Oregon State University'de okudu. Uzmanlık alanı deniz ekolojisi olan Tont, 19 yıl California University'nin San Diego kampusunda araştırmacı ve öğretmen olarak çalıştı. Bu üniversitede "Denizin Bilimi ve Şiiri" ve "Çevre ve İnsan" adlı dersleri başlatan Tont'un, *Science, Nature, Journal of Geophysical Research* gibi bilimsel dergilerde 30'a yakın makalesi yayımlandı. 1992'de anavatana döndükten sonra 2009'a kadar Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde ekoloji dersleri veren Tont'un *Sulak Bir Gezegenden Öyküler* ve *Nereden Geliyorsun? Kuzeyden* adlı 2 kitabı var. Halen Işık Üniversitesi'nde ders veriyor.

Bunlara ilaveten *Atlas, Gezi, Outdoor, Bilim ve Ütopya ve Tübitak Bilim-Teknik* dergileri için çok sayıda popüler bilim makaleleri yazan Tont halen *NTV Bilim* dergisinde Bilimce köşesini yazmaktadır.

Nanoteknoloji ve Nano-Malzeme Süreçleri

Editörler: Doç. Dr. Tarık Baykara,
Doç. Dr. Volkan Günay, Doç.
Dr. Emel Musluoğlu
TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü, 2010
Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2009

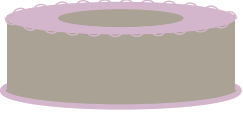
Ülkemizde pek çok alanda olduğu gibi son yılların en popüler alanlarından nanoteknolojide de çeşitli bilimsel çalışmalar yapılıyor. Çağın teknolojilerinden biri sayılan nanoteknoloji araştırmalarının yoğun olarak yapıldığı kurumlardan biri olan TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Malzeme Enstitüsü bu konudaki bilimsel çalışmalarını tanıttığı *Nanoteknoloji ve Nano-Malzeme Süreçleri* adlı bir kitap yayımladı.

Nanoteknolojilerle ilgili genel bir girişle başlayan ilk bölüm ilgili tanımlamaları, tarihçeyi ve çağdaş gelişmeleri ele alıyor. Bu kısımda ayrıca nanoteknolojilerin ülkemizdeki genel durumu da ortaya konuyor. TÜBİTAK MAM Malzeme Enstitüsü'nün uzun yıllardır sürdürdüğü nanoteknoloji çalışmalarına ve projelerine ana hatlarıyla değiniliyor. "Nanoteknoloji ve Nanoyapılı Malzemeler" ile "İşlevsel Nano Yapılı Kaplama Malzemeleri" başlıklı ikinci ve üçüncü bölümlerde Malzeme Enstitüsü İşlevsel Kaplamalar Proje Grubu'nun gerçekleştirdiği ve nano-boyutlu tozların sentezlenme tekniklerini işleyen çalışmalara ve bu grup tarafından gerçekleştirilen kaplama çalışmaları, seramik membran ve sol jel kaplama yöntemi kapsamındaki sonuçlara yer veriliyor. Nano-yapılı malzeme süreçlerinde önemli konuların başında gelen "nano-gözenekli malzemeler" ve "nanokompozitler" kapsamındaki çalışmalar, ilgili deneysel verileri ve sonuçlarıyla birlikte "Nano-gözenekli malzemeler" başlıklı üçüncü bölümde sunuluyor. İlgili teknikler sonucunda ortaya konan tekniklerin uygulamaları "T1 Temizleme Ve Dekontaminasyon Tozu" ve "Nano Sensörler" başlıklı bölümlerde anlatılıyor. Benzer şekilde takip eden bölümlerde tekstilde nanoteknoloji uygulamaları ve nanoboyutlu kristal mühendisliği gibi uygulama alanları ele alınıyor.

Nano-boyutlu malzemeler kapsamındaki bilimsel ve teknolojik etkinliklerin en önemli konularından biri sayılan ilgili nano-boyut düzeylerinde tanımlama, test ve analiz çalışmalarıysa kitabın takip eden bölümlerinde ele alınıyor. İleri görüntüleme teknikleri arasında yer alan elektron mikroskoplar ve atomik kuvvet mikroskobu çalışmalarının ardından nano-boyutta analiz ve tanımlamanın önemli araç ve teknikleri olarak zetasizer, profilometre ve x-ışınları teknikleri kapsamındaki altyapı, bilgi ve yetenekler örnekleriyle birlikte kısaca veriliyor.

Kitap, ülkemizdeki nanoteknoloji çalışmaları konusunda değerli bilgileri bir arada sunuyor. Çalışmanın nanoteknoloji konusuna ilgili duyan genç araştırmacılara ve araştırmacı adaylarına yol gösterici ve motive edici olmasını diliyoruz.





Doğum Günü

Bay X, 31 Ağustos Perşembe günü doğmuştur. İkibinli veya üçbinli yıllarda rastgele bir gün seçildiğinde bu günün Bay X'in doğum günüyle tam olarak aynı olması (yani 31 Ağustos Perşembe olması) olasılığı nedir?

Not: Şubat ayları dört yılda bir 29 gün çeker. Bu yıllara "artık yıl" denir.

Gregoryen takvim sistemine göre;

- 4'e bölünebilen yıllar artık yıldır.
- 100'e bölünebilen yıllar artık yıl değildir.
- 400'e bölünebilen yıllar artık yıldır.

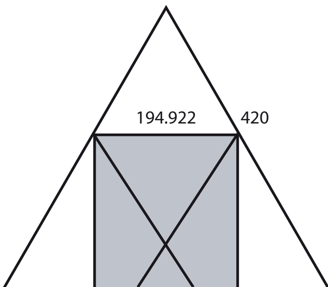
Örnek:
1900 yılı artık yıl değildir. 2000 yılı artık yıldır.

Altıgen Levha

Bir kenarı 420 birim olan eşkenar üçgen biçimindeki bir ambalaj kâğıdını kullanarak düzgün altıgen biçimindeki ince bir madeni levhayı tamamen kaplamak istiyoruz. Kâğıdı katlarken bazı bölümler üst üste gelebilir ancak kesme, koparma ve benzeri işlemler yapılamaz.

Kaplama işlemi sonucunda altıgen levhanın hiçbir yeri açık kalmayacağına göre altıgenin bir kenarının uzunluğu en fazla kaç birim olabilir? (Soruyu çözerken levhanın kalınlığını dikkate almayınız).

Not: Soru altıgen yerine kare için sorulsaydı cevap yaklaşık olarak 194.922 birim olacaktı.



Doğru - Yalan

A, B, C, D ve E adlarındaki 5 arkadaşın her birinin doğru söyleme olasılıkları 1/5'tir. Aralarında şöyle bir konuşma geçer:

A: "........................"
B: "A, doğru söylüyor."
C: "B, doğru söylüyor."
D: "C, doğru söylüyor."
E: "D, doğru söylüyor."

Bu konuşmalara göre, A'nın söylediğinin doğru olma olasılığı nedir?

Toplamlar ve Çarpımlar

Matematik yarışmasında bir torbaya, 1'den 10'a kadar olan 10 sayı konuluyor. Üç yarışmacı gelerek bu torbadan sırayla birer sayı seçiyorlar ve seçtikleri sayıya bakıp, diğerlerine göstermeden hakeme veriyorlar.

Hakem, seçtikleri sayıların büyüklüğüne göre yarışmacılara kod adı vereceğini anons ediyor ve en küçük çekene A, sonrakine B, en büyük çekene ise C adını veriyor.

Sonra hakem tahtaya bir X sayısı yazıyor ve X sayısının bu üç sayının ya çarpımına ya da toplamına eşit olduğunu söylüyor.

Yarışmacıların görevi seçilen üç sayıyı da bulmak. Her biri çok iyi matematikçi olan yarışmacıların arasında şu konuşmalar geçiyor:

- A: Bu sayıların hangileri olduğunu bulamıyorum.
- B: Bulamıyorum.
- C: Bulamıyorum.
- A: Bulamıyorum.
- B: Bulamıyorum.
- C: Bulamıyorum.
- A: Nihayet buldum.

Tahtaya yazılan X sayısı kaçtır?

Sonuç - Sayı

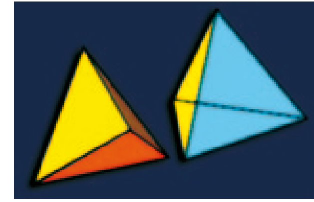
X = 4321 ve
Y = $10^X + 1$ olduğuna göre;
X^{Y}'nin son üç basamağı nedir?

Futbol Topları

Geniş bir sahaya antrenman için futbol topları yerleştirilecektir. Antrenör, rastgele seçilecek her üç toptan en az ikisinin birbirlerine uzaklığının 3 metre olmasını istiyor. Bu koşula göre sahaya en fazla kaç top yerleştirilebilir?

Dörtyüzlü

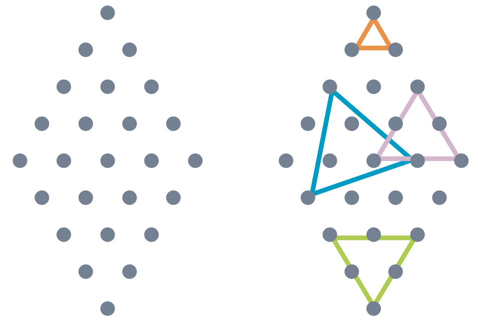
Uzunlukları 7, 7, 8, 8, 9 ve 9 birim olan 6 adet çubuğunuz var. Bu çubuklarla kaç farklı dörtyüzlü elde edebilirsiniz?



Not:
Dörtyüzlü, üçgen biçiminde dört adet yüzeyi, altı ayrıtı ve dört köşesi olan üç boyutlu geometrik bir şekildir. Bir dörtyüzlünün herhangi bir şekilde döndürülmesi ile elde edilebilecek dörtyüzlüler farklı olarak sayılmayacaktır.

Üçgenler

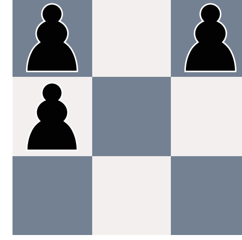
Komşu konumdaki bütün ikililerin, birbirlerine eşit uzaklıkta bulunduğu 25 nokta şekilde görülmektedir. Üç köşesi bu noktalar üzerinde olan kaç farklı eşkenar üçgen çizilebilir?



Yukarıdaki örnek şekilde olası dört eşkenar üçgen görülmektedir.

Üç Piyon

3x3'lük bir satranç tahtasına üç adet piyon, rastgele biçimde yerleştiriliyor. En az bir sırada hiç piyon bulunmaması olasılığı nedir? (Soldan sağa bitişik olan üç kare, bir sıra oluşturur.)



Geçen Sayının Çözümleri

Satranç Tahtası

336

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	64

Her sayı sadece kendi rengindeki karelerdeki sayılarla yer değiştirmek koşulu ile, her defasında sol üst köşedeki sayıyı olması gereken kareye gelene kadar kaydırırız.

Sol üst köşedeki 1'i önce 7 hamle sağa, sonra 7 hamle aşağı kaydırarak 14 hamlede sağ alt köşeye getiririz. Sol üst köşede bu kez 2 sayısı kalır ve onu da önce aşağı sonra sağa kaydırarak 13 hamlede yerine getiririz.

Daha sonra yine sol üst köşeye gelen 9, 3, 17, 4, ... sayılarını da sırayla yerlerine getirir ve aynı işlemleri diğer renkler için de yaparız.

Sarı renkli sayıların yerlerine yerleşmesi için 14+13+13+12+12+...+1+1 = 196 hamle gerekir. Tüm renkler için aynı işlem yapıldığında toplam 196+100+36+4 =336 hamlede tabloyu istenilen dizilişe getirebiliriz.

500 Sayı

999

Hiçbiri 2n'den büyük olmayan n+1 adet pozitif tamsayı arasında mutlaka birbirini bölen iki sayı vardır. Buna göre en büyük sayımız 998'den büyük olmalıdır. 500'den 999'a kadar olan 500 sayıdan hiçbiri diğerine kalansız bölünemediği için cevap 999'dur.

Altın

En fazla 52 altın alabilirsiniz.
Bunun için altınları 24, 25 ve 52 altınlık üç gruba ayırmanız gerekir.

Kartlar

420

Grubu 1, 3, 4, 5 ve 7 kartlık beş gruba ayırır ve her gruptaki en son kartı o grubun en başına getiririz. Bu işleme devam ettiğimizde ilk kartın yeri hiç değişmezken, ikinci grup her 3 hamlede bir, üçüncü grup her 4 hamlede bir, dördüncü ve beşinci gruplar ise her 5 ve 7 hamlede bir ilk dizilişlerine ulaşırlar. Tüm kartların ilk dizilişlerine ulaşması için 1, 3, 4, 5 ve 7'nin en küçük ortak katı olan 420 kez karıştırma işlemi yapmak gerekir.

Soru İşareti

B harfinden başlayarak harflerin alfabetik sıraları (1, 2, 3, ...) biçiminde artıyor. Üstten alta ve soldan sağa doğru dizilen dairelerde harflerin kendileri ve sıra numaraları dönüşümlü olarak yer alıyor. (Not: 29'dan sonra başa dönülüyor.)



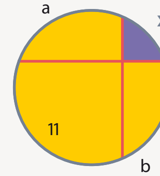
Tik - Tak - To

302

Küplerin birbirine yüzeyden bitişik olduğu 150 pozisyon, kenardan bitişik olduğu 120 pozisyon, köşeden bitişik olduğu 32 pozisyon vardır.

Daire Ada

5 km



11 + a + b = 27 → a + b = 16
x + 11 = a + b → x + 11 = 16
x = 5

Çorba

56

3 farklı baharat: C(5,3) = 10
2 farklı baharat: C(5,2) × 3 = 30
1 farklı baharat: 5 × 3 = 15
Sade: 1
Toplam 10+30+15+1 = 56.

N baharat ve en fazla M basma için formül:
C(N+M, M).

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.